























# ANATOMISCHER ANZEIGER.

## CENTRALBLATT

FÜR DIE

GESAMTE WISSENSCHAFTLICHE ANATOMIE.

AMTLICHES ORGAN DER ANATOMISCHEN GESELLSCHAFT.

---

HERAUSGEGEBEN

VON

**DR. KARL VON BARDELEBEN,**

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT JENA.

---

ZWANZIGSTER BAND.

MIT 6 TAFELN UND 217 ABBILDUNGEN IM TEXT.



**JENA**

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1902.

7

ANATOMISCHER ANHANG

DEUTSCHES INSTITUT

ANATOMISCHES INSTITUT

ANATOMISCHES INSTITUT

ANATOMISCHES INSTITUT

ANATOMISCHES INSTITUT

1249

ANATOMISCHES INSTITUT

ANATOMISCHES INSTITUT



ANATOMISCHES INSTITUT



## Inhaltsverzeichnis zum XX. Band, Nr. 1—24.

---

### I. Aufsätze.

- Arnold, Julius, Zur Kenntnis der Granula der Leberzellen. p. 226—228.
- Ballowitz, E., Ueber das regelmäßige Vorkommen zweischwänziger Spermien im normalen Sperma der Säugetiere. p. 561—563.
- Banchi, Arturo, La Parafibula nei Marsupiali. Con 10 fig. p. 273—283.
- Beard, J., The Determination of Sex in Animal Development. p. 556—561.
- Bergh, R. S., Gedanken über den Ursprung der wichtigsten geweblichen Bestandteile des Blutgefäßsystems. p. 488—492.
- Bild, A., Die Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems bei *Sus domesticus* und das Verhältnis der Lippenfurchenanlage zur Zahnleiste. Mit 12 Abb. p. 401—410.
- Boeke, J., Die Bedeutung des Infundibulums in der Entwicklung der Knochenfische. Mit 2 Abb. p. 17—20.
- Bolk, L., Bemerkung zu meiner Abhandlung „Untersuchungen am schwangeren Uterus von *Semnopithecus*“. p. 95—96.
- Bouin, P., et Collin, R., Contribution à l'étude de la division cellulaire chez les Myriapodes. Mitoses spermatogénétiques chez le *Geophilus linearis* (Кочн). Avec 11 fig. p. 97—115.
- Braus, Hermann, Rückenrinne und Rückennaht der Tritongastrula. Mit 5 Abb. p. 238—240.
- Broman, Ivar, Notiz über das „Halsstück“ der Spermien von *Pelobates fuscus* nebst kritischen Bemerkungen über die Nomenclatur der Spermienchwanzfäden. Mit 3 Abb. p. 347—351.
- Burckhardt, Rud., Das Gehirn zweier subfossiler Riesenlemuren aus Madagascar. Mit 2 Abb. p. 229—237.

- Cabibbe, Giacomo, Il processo postglenoideo nei cranii di normali, alienati, criminali in rapporto a quello dei varii ordini di mammiferi. Con 8 fig. p. 81—95.
- Capurro, Mariano Agostino, Sulla questione degli spazi linfatici peritubulari del testicolo. Con 4 fig. p. 563—570.
- — Sulla circolazione sanguigna normale e di compenso del testicolo. Con 6 fig. p. 577—598.
- Carucci, V., Ueber ein elastisches Band im Genus Bos und die Homologie desselben mit den Vincula tendinum hom. Mit 2 Taf. p. 1—9.
- McClung, C. E., Notes on the Accessory Chromosome. p. 220—226.
- Czermak, Nicolai, Die Mitochondrien des Forelleneies. Mit 1 Abb. p. 158—160.
- Daser, Paul, Ueber eine seltene Lage-Anomalie der Vena anonyma sinistra. Mit 1 Abb. p. 553—555.
- Diamare, Vincenzo, Sulla costituzione dei ganglii simpatici negli elasmobranchi e sulla morfologia dei nidi cellulari del simpatico in generale. Con 2 fig. p. 418—429.
- Dwight, Thomas, Os intercuneiforme tarsi, Os paracuneiforme tarsi, Calcaneus secundarius. With 3 Fig. p. 465—472.
- — A transverse Foramen in the last lumbar Vertebra. With 1 Fig. p. 571—572.
- Eggeling, H., Ueber die Deckzellen im Epithel von Ureter und Harnblase. Mit 4 Abb. p. 116—123.
- Enriques, Paolo, Sulla ninfosi nelle mosche: della separazione della sostanza anisotropa delle fibre muscolari larvali e di un suo probabile derivato cristallizzabile. Con 1 tav. p. 207—219.
- Fick, Rudolf, Vorschläge zur Minderung der wissenschaftlichen „Sprachverwirrung“. p. 462—463.
- Fischer, Eugen, Zur Kenntnis des Primordialcraniums der Affen. Mit 1 Abb. p. 410—417.
- Fraenkel, Ludwig, und Cohn, Franz, Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß des Corpus luteum auf die Insertion des Eies. p. 294—300.
- Fuchs, Hugo, Bemerkung zur Arbeit von ALEXANDER GURWITSCH „Ueber die Haarbüschel der Epithelzellen im Vas epididymis des Menschen“. p. 270.
- Gaupp, E., Bemerkung, betreffend das Epithel auf den Papillen der Froschzunge. p. 269—270.
- Gerhardt, Ulrich, Die Keimblattbildung bei *Tropidonotus natrix*. Mit Vorwort von O. HERTWIG. Mit 17 Abb. p. 241—261.
- — Nachtrag zu der Abhandlung „Ueber die Keimblätterbildung bei *Tropidonotus natrix*“. p. 570—571.
- Giglio-Tos, Ermanno, Sulle cellule germinative del tubo midollare embrionale dell'uomo. Con 6 fig. p. 472—480.

- Grönroos, Hjalmar, Eine seltene Anordnung der Arteria maxillaris externa bei einem Erwachsenen. Mit 1 Abb. p. 9—16.
- Häcker, V., Ueber die Autonomie der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz vom Ei bis zu den Fortpflanzungszellen. Mit 11 Abb. p. 440—452.
- Hammar, J. Aug., Zur allgemeinen Morphologie der Schlundspalten des Menschen. Zur Entwicklungsgeschichte des Mittelohrraumes, des äußeren Gehörganges und des Paukenfelles beim Menschen. p. 134—144.
- Harrison, H. Spencer, Hatteria punctata, its Dentitions and its Incubation Period. With 6 Fig. p. 145—158.
- Heidenhain, Martin, Ueber die Structur des menschlichen Herzmuskels. Mit 2 Taf. u. 13 Abb. im Text. p. 49—78.
- Heiderich, F., Glatte Muskelfasern im ruhenden und thätigen Zustande. p. 192.
- Helly, Konrad, Nochmals: Geschlossene oder offene Blutbahn der Milz. p. 351—352.
- Hesse, Friedr., Zur Kenntnis der Granula der Zellen des Knochenmarkes, bez. der Leukocyten. p. 452—461.
- Hirschfeld, Hans, Zur Blutplättchenfrage. p. 605—607.
- Holmgren, Emil, Einige Worte über das „Trophospongium“ verschiedener Zellarten. Mit 8 Abb. p. 433—440.
- Holmgren, Nils, Ueber das Verhalten des Chitins und Epithels zu den unterliegenden Gewebearten bei Insecten. Mit 8 Abb. p. 480—488.
- Jackson, C. M., Orientation of Figures in Topographical Anatomy. With 2 Fig. p. 300—303.
- Joseph, Heinrich, Ueber zwei Abnormitäten im Venensystem von *Salamandra maculosa* LAUR. Mit 4 Abb. p. 283—293.
- Lesshaft, P., Das Handgelenk des Menschen. p. 320—340.
- Marshall, F. H. A., The Copulatory Organ in the Sheep. With 4 Fig. p. 261—268.
- Meyer, Semi, Eine Eisenimprägnation der Neurofibrillen. p. 535—543.
- Mitrophanow, Paul, Wodurch unterscheiden sich die jungen Embryonen des Straußes von denen anderer Vögel? p. 572—574.
- Morgan, T. H., Regeneration of the Appendages of the Hermit-Crab and Crayfish. With 17 Fig. p. 598—605.
- Peter, Karl, Zur Bildung des primitiven Gaumens bei Mensch und Säugetieren. Mit 4 Abb. p. 545—552.
- Pfitzner, W., Ueberflüssige Entdeckungen. p. 27—32.
- Reinhardt, Frl. E., Ueber den Ansatz der Musculi lumbricales an der Hand des Menschen. p. 129—134.
- Rizzo, Agostino, Lo sviluppo e la distribuzione delle fibre elastiche nel cuore del pollo. Con 1 tav. p. 353—374.



- Romano, Anacleto, Per la istogenesi dei centri nervosi elettrici. p. 513—535.
- Sala, Guido, Berichtigung. p. 430—431.
- Scharlau, Beschreibung von 5 männlichen und 3 weiblichen Australierbecken. p. 380—385.
- Schimkewitsch, W., Ueber die Entwicklung des Hühnchens unter künstlichen Bedingungen. p. 507—510.
- Schwalbe, Ernst, Zur Blutplättchenfrage. p. 385—394.
- Smidt, H., Die intraepithelialen freien Nervenendigungen bei *Helix* und ihre Beziehungen zu Sinneszellen und Drüsen. Mit 8 Abb. p. 495—506.
- Strahl, H., und Henneberg, B., Ueber Rückbildungserscheinungen am graviden Säugetieruterus. p. 20—27.
- Szawlowski, J., Ueber einige seltene Variationen an der Wirbelsäule beim Menschen. Mit 6 Abb. p. 305—320.
- Szili, A., Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der hinteren Irisschichten, mit besonderer Berücksichtigung des *Musculus sphincter iridis* des Menschen. Mit 6 Abb. p. 161—175.
- Vaerst, K., und Guillebeau, A., Zur Entwicklung der Niere beim Kalbe. Mit 8 Abb. p. 340—347.
- de Vecchi, Bindo, Una rara forma di corda tendinea aberrante. Con 1 fig. p. 374—380.
- Vincenzi, Livio, Sulla struttura della limitante (*Bizzozzero*) delle sierose umane. Con 2 fig. p. 492—495.
- Wallenberg, Adolf, Das basale Riechbündel des Kaninchens. Mit 12 Abb. p. 175—187.
- Weidenreich, Franz, Ueber Blutlymphdrüsen. p. 188—192, 193—204.
- — Nochmals: Geschlossene oder offene Blutbahn der Milz? p. 204—206.
- Wilson, H. V., Closure of Blastopore in the normally placed Frog Egg. p. 123—128.

## II. Litteratur.

- No. 4 p. 1—16. No. 10 u. 11 p. 17—48. No. 13 u. 14 p. 49—64.  
No. 19 u. 20 p. 65—80. No. 23 u. 24 p. 81—104.

## III. Anatomische Gesellschaft.

- Neue Mitglieder p. 352, 576.
- Quittungen p. 431.
- Personal- oder Adressen-Veränderungen p. 79.
- Versammlung in Halle p. 432, 544, 576, 608.

#### IV. Personalia.

M. C. Dekhuyzen p. 79. — J. H. Chievitz p. 272. — Fr. C. C. Hansen, Eugen Fischer, K. v. Bardeleben p. 400. — H. Eggeling, W. Lubosch, W. Tonkoff p. 512. — Ivar Broman p. 544. — Emil Selenka p. 576.

#### V. Nekrologe.

Johan Henrik Chievitz p. 394—398.

#### VI. Sonstiges.

Berichtigungen p. 192, 576.

Bücheranzeigen p. 78—79, 271—272, 303—304, 398—400, 464, 511—512, 543—544, 475—575, 607—608.

Association des Anatomistes p. 575—576.

50-jähr. Bestehen des ZIEGLER'schen Ateliers für wissenschaftliche Plastik in Freiburg i. B. p. 80.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XX. Band.**

✻ 10. September 1901. ✻

**No. 1.**

---

INHALT. Aufsätze. **V. Carucci**, Ueber ein elastisches Band im Genus Bos und die Homologie desselben mit den Vincula tendinum hom. Mit 2 Tafeln. p. 1—9. — **Hjalmar Grönroos**, Eine seltene Anordnung der Arteria maxillaris externa bei einem Erwachsenen. Mit 1 Abbildung. p. 9—16. — **J. Boeke**, Die Bedeutung des Infundibulum in der Entwicklung der Knochenfische. Mit 2 Abbildungen. p. 17—20. — **H. Strahl** und **B. Henneberg**, Ueber Rückbildungserscheinungen am graviden Säugetieruterus. p. 20—27. — **W. Pfitzner**, Ueber flüssige Entdeckungen. p. 27—32.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Ueber ein elastisches Band im Genus Bos und die Homologie desselben mit den Vincula tendinum hom.

Von **V. CARUCCI**,

Prof. der Zootomie und der allgemeinen Histologie in Camerino.

Mit 2 Tafeln.

Das elastische Band, welches den Gegenstand der vorliegenden Arbeit bildet, findet sich in der Sehne des tiefliegenden Phalangenbeugers der hinteren Extremitäten und verbindet diese Sehne mit der hinteren Fläche der zweiten Phalanx (Taf. I, Fig. Ae). Es kommt dasselbe, wohl ausgebildet, auch im Genus Equus vor und zwar hier sowohl in der Sehne des Phalangenbeugers der hinteren wie auch der vorderen Extremitäten, während im Genus Bos dasselbe bloß an den



hinteren Extremitäten sich findet. Dasselbe Verhältniß läßt sich auch beim Genus *Ovis* constatiren<sup>1)</sup>.

Beim Hunde und bei der Katze konnte ich das in Rede stehende elastische Band, trotz wiederholter Nachforschungen, nicht finden. Wegen Mangels an Material dehnte ich die Untersuchungen nicht auch auf andere Tiere aus; es muß jedoch angenommen werden, daß ein solches elastisches Band auch bei anderen Säugetieren und zwar auch bei solchen, die nicht zu den Haussäugetieren gehören, vorkommen dürfte.

Die Veterinäranatomie bietet uns diesbezüglich nur wenige Angaben.

Die älteren Anatomen: LEROY<sup>2)</sup>, M. V. ERDELYI<sup>3)</sup>, LAFOSSE<sup>4)</sup>, K. L. SCHWANN<sup>5)</sup>, RIGOT<sup>6)</sup>, erwähnen in ihren Handbüchern das elastische Band gar nicht; ebenso F. MÜLLER<sup>7)</sup> und L. FRANK<sup>8)</sup>. A. LEYH<sup>9)</sup> und CHAUVEAU<sup>10)</sup> gedenken desselben nur ganz oberflächlich bei der Beschreibung der Vaginae sesamoideae im Genus *Equus*. LEYH sagt bei der Schilderung der kleinen Vagina sesamoidea im Genus *Equus*, daß dieselbe sich auf ein kleines, gelb ausschendes Band, welches die vordere Seite der Sehne mit der hinteren Fläche der zweiten Phalanx verbindet, zurückschlägt. CHAUVEAU führt bei der Beschreibung der beiden Säcke (eines oberen und eines unteren), welche von der kleinen Vagina sesamoidea gebildet werden, an, daß der obere, vom unteren Sacke der großen Vagina sesamoidea durch eine quere Lamelle eines gelben, fibrösen Gewebes, das die perforirende Sehne an die hintere Fläche der zweiten Phalanx befestige, gesondert sei.

1) Beim Genus *Ovis* ist das in Rede stehende elastische Band stark reducirt und besteht bloß aus wenigen elastischen Fasern, die zu einem Bündel vereinigt sind.

2) Istituzioni di anatomia comparata degli animali domestici, Milano 1810.

3) Grenzlinien der Muskellehre des Pferdes mit Berücksichtigung der Abweichungen bei den übrigen Haustieren, 2. Aufl. Wien 1839.

4) Hippotomie ou anatomie du cheval, Paris 1772.

5) Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, München 1821.

6) Traité complet de l'anatomie des animaux domestiques, Paris 1842.

7) Lehrbuch der Anatomie der Haus-Säugetiere, mit besonderer Berücksichtigung des Pferdes, 3. Aufl. Wien 1885.

8) Handbuch der Anatomie der Haustiere, Stuttgart 1892.

9) Anatomie des animaux domestiques (traduite de l'allemand sur la seconde édition, par AUGUSTE ZUNDEL), Paris 1871.

10) Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques. (Vergl. die verschiedenen Auflagen dieses Werkes und auch die letzte vom Jahre 1890.)

Die Autoren machen also gar keine Erwähnung von dem kleinen elastischen Bande dort, wo sie den tiefliegenden Beuger bei den Equini beschreiben. Ebensowenig wird dasselbe bei der Feststellung der Differenzen, welche zwischen Ruminanten und Equini obwalten, berücksichtigt.

Nur NEGRINI deutet in seiner wertvollen Arbeit über den Fuß der Bovini<sup>1)</sup> auf jenes Organ hin, und zwar dort, wo er von der Vagina sesamoidea spricht, und in der Erklärung der Fig. IV (p. 23 sf.) nennt er dasselbe ein fibröses Sepiment, welches von der Sehne des tiefliegenden Beugers zur zweiten Phalanx zieht. NEGRINI sagt aber nicht, daß das fibröse Sepiment an der Sehne der tiefen Beugers der vorderen Extremitäten fehle.

Auch beim Menschen ist das elastische Band vorhanden, ebenso wohl am Fuße, wie auch an der Hand, und zwar ist dasselbe nicht einfach, denn hinter ihm sind noch fibröse Lamellen zu sehen, die von den Sehnen des hochliegenden und tiefliegenden Beugers zur unteren Fläche der betreffenden Phalangen ziehen und die als „Vincula tendinum“ bezeichnet werden. Diese treten also beim Menschen in Beziehungen nicht nur mit der Sehne des tiefliegenden, sondern auch mit der Sehne des hochliegenden Beugers.

In sämtlichen modernen Handbüchern und Atlanten, die über descriptive Anatomie des Menschen handeln, wie z. B. in denen von TESTUT<sup>2)</sup>, ROMITI<sup>3)</sup>, TOLDT<sup>4)</sup>, werden jene fibrösen Lamellen mehr oder weniger ausführlich beschrieben, und ich habe hier aus dem Atlas von C. TOLDT eine Figur abbilden lassen, welche die Vincula tendinum darstellt (Taf. I, Fig. B, C).

Die menschlichen Anatomen haben jedoch, obwohl sie genannten fibrösen Lamellen viel mehr Berücksichtigung schenkten, als es die Veterinäranatomen thaten, nicht auch auf die Aehnlichkeit mit den Lamellen, welche bei anderen Säugetieren zu beobachten sind, ferner auf die Art der Verbindung mit den Sehnen und mit den Phalangen und auch nicht auf die Continuität der elastischen Elemente derselben mit den benachbarten Organen und Geweben, hingewiesen.

Das Studium dieser Verhältnisse ist eben der Zweck der vorliegenden Arbeit.

1) Sull' anatomia del piede dei bovini, Milano 1886, p. 14.

2) Traité d'anatomie descriptive, 1889.

3) Trattato di anatomia dell'uomo. Casa editrice Fr. Vallardi, Milano.

4) Anatomischer Atlas, Wien 1896, p. 364.

Ich glaube, daß der Name „elastisches Band“ (gelbes Band nach LEYH, gelbe fibröse Lamelle nach CHAUVEAU, fibröses Sepiment nach NEGRINI) am besten zur Bezeichnung des in Rede stehenden Gebildes geeignet ist, weil damit auch die Natur der specifischen Elemente, von welchen dasselbe zusammengesetzt ist, ausgedrückt wird.

Es hat das Band die Form einer kurzen Binde, die von oben nach unten 14—15 mm, in der Breite oben ungefähr 1 cm, unten 12—13 mm und eine Dicke von 3—4 mm besitzt; es besteht in der Hauptsache aus 2 Streifen von gelber Farbe, die oben an einander liegen, unten, bevor sie sich an die zweite Phalanx inseriren, auseinandergeben und deshalb die Form eines nach unten offenen V mit kurzen und dicken Schenkeln zeigen. Die zwei Schenkel entsprechen den beiden Sehnen, welche, unter einander verschmelzend, die Sehne des tiefliegenden Beugers bilden, an die sie sich eben festsetzen. Die Richtung des Bandes ist schief von oben nach unten und von hinten nach vorn, und es setzt sich dasselbe continuirlich in die vordere Fläche der Sehne des tiefliegenden Phalangenbeugers und in die hintere Fläche der zweiten Phalanx fort. Oben ist es von dem unteren Blindsacke der großen, unten von dem Blindsacke der kleinen Vagina sesamoidea und von der Kapsel des zweiten Interphalangealgelenkes bedeckt (Taf. I, Fig. A). Wenn man die Beugersehne mit Gewalt von der hinteren Fläche der Zehe entfernt, dann dehnt sich das Band und folgt der Sehne, und diese geht dann infolge einer starken Contraction des gelben Bandes wieder in ihre primitive Lage zurück. Das gelbe Band hat also zur Aufgabe, die Sehne des tiefliegenden Beugers gegen die hintere Fläche der zweiten Phalanx zu fixiren, und wenn wir seine gelbe Farbe und die Elasticität berücksichtigen, dann können wir von vornherein die elastische Natur desselben annehmen.

Die fibröse Lamelle bei *a* (Taf. I, Fig. B, C) stellt beim Menschen unser elastisches Band vor, denn auch sie inserirt sich an die Beugersehne und an die zweite Phalanx und fixirt an die letztere jene Sehne. Deshalb glaube ich, daß die Lamelle *a*, d. h. die peripherste der *Vinacula tendinum*, dem elastischen Bande des Genus *Bos* und anderer Genera zu homologisiren sei.

Sehen wir nun, ob unser Ligament wirklich aus elastischen Elementen besteht, und wie sich die Verhältnisse zwischen diesen Elementen und den umgebenden Organen gestalten.

Zur Zerzupfung des Bandes, zum Studium der Elemente desselben, macerirte ich dasselbe samt einem Stück der Phalanx und der Sehne, an die es sich inserirt. Zu diesem Zwecke bediente ich mich einer 1-proc. wässerigen Sublimatlösung; die Stücke wurden hierin einen

Monat lang der Sonne ausgesetzt belassen. Nach dieser Zeit löst sich das Ligament von der Sehne und von der Phalanx, als wenn es an dieselben durch eine Kittsubstanz angelötet gewesen wäre. Dasselbe beobachtete ich nach einer längere Zeit fortgesetzten Immersion desselben Materials in einer wässerigen 10-proc. Lösung von Kalilauge oder nach andauernder Maceration in Wasser bei einer constanten Temperatur von 40°.

Durch Zerzupfung des in 10-proc. Kalilauigelösung macerirten Gewebes konnten die elastischen Fasern mit Leichtigkeit nachgewiesen werden. Dasselbe gute Resultat erhielt ich auch mittels Essigsäure.

Die elastischen Fasern in dem uns beschäftigenden Bande sind wie gewöhnliche elastische Fasern. Sie haben eine Dicke von 5—20  $\mu$  und anastomosiren unter einander, wodurch enge Netze entstehen, welche in der Richtung der geradlinigen und, wie gesagt, in Form von 2 Streifen angeordneten Fasern verlaufen. Bei Zerzupfung von Stückchen des Ligamentes in physiologischer Lösung, unmittelbar nach Entfernung vom Organismus, sieht man zwischen den elastischen Fasern auch fibrilläres Bindegewebe in geringer Quantität; in reichlicher Menge findet sich dasselbe zwischen den beiden Schenkeln des Ligamentes und an seiner Peripherie, wo es sich in das Periost, in die Sehne und in die Bindsäcke der großen und kleinen Vagina sesamoidea fortsetzt. Zwischen den Bündeln von Bindegewebsfasern sieht man verzweigte Bindegewebszellen mit fein granulirtem Protoplasma und großem, central gelegenem Kerne, ferner verzweigte Pigmentzellen, und schließlich kleine Häufchen von Fettzellen in dem Bindegewebe, welches die beiden Schenkel des Ligamentes unter einander vereinigt und das Ligament umgiebt.

Obwohl die angeführten einfachen Methoden in evidenter Weise die elastischen Fasern nachweisen ließen, welche das Ligament zum wesentlichen Teile zusammensetzen, so habe ich doch auch noch andere angewendet, und zwar Jodlösung, Osmiumsäure [O. HERTWIG<sup>1)</sup>], die künstliche Verdauung mittels Pepsin und Salzsäure [PFEIFFER<sup>2)</sup> und Unna<sup>3)</sup>] mit nachträglicher Färbung der zurückgebliebenen elastischen Fasern mittels Hämatoxylin + Eosins und Entfärbung mit Essigsäure, ferner die Methode von BALTZER<sup>4)</sup> (Eosin + 40-proc. Aetzkalilösung)

1) Arch. f. mikrosk. Anat., 1873.

2) Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 16.

3) Monatsh. f. prakt. Dermat., Bd. 2, 1883, Heft 7—8.

4) Arch. de Physiol., 1882, p. 314.



VON LUSTGARTEN<sup>1)</sup>, HERXHEIMER<sup>2)</sup>, die Methode von MARTINOTTI<sup>3)</sup>, modificirt von FERRIA<sup>4)</sup> und sehr empfohlen von ACCONCI<sup>5)</sup>, GRIESBACH<sup>6)</sup>, DÜHRSSSEN<sup>7)</sup>, GALLENGA<sup>8)</sup>, CARBONELLI<sup>9)</sup> und HELLER<sup>10)</sup>.

Sämtliche Methoden ließen in deutlicher Weise die elastischen Fasern erkennen, so daß das in Rede stehende Ligament ohne Zweifel als elastisch angesehen werden kann.

Es bleibt aber noch zu entscheiden, ob und wie die elastischen Elemente sich in die Sehne, in den Knochen und in die anderen benachbarten Organe und Gewebe fortsetzen.

Zu diesem Zwecke war es notwendig, Schnitte in der Richtung der elastischen Fasern zu machen, welche auch die Sehne und die Phalanx, mit denen sie zusammenhängen, treffen. Ich schnitt ein Stück der Beugesehne bei einem jungen Kalbe heraus in der Nähe der Insertionsstelle des Ligamentes und entfernte auch mit der Säge ein Stück der zweiten Phalanx entsprechend der Insertionsstelle derselben, teilte alles zusammen in der Längsrichtung in drei gleiche Portionen, fixirte nach UNNA und LIVINI, entkalkte mit Phloroglucin und Salpetersäure und bettete zwei Stücke in Celloidin und eines in Paraffin ein.

Das in Paraffin eingebettete Stück war unbrauchbar, da es stark einschrumpfte und eine lederartige Consistenz annahm. Desto besser gelang die Einbettung in Celloidin, und ich machte von den beiden darin gelegenen Stücken mittels des BECKER'schen Mikrotoms Schnitte, die dann zum Teil nach der Methode von UNNA, zum Teil nach LIVINI gefärbt wurden. Die erstere Methode ergab gute Resultate, die elastischen Fasern wurden stark braun gefärbt; allein bei Zusatz von einer zu geringen Säuremenge nimmt, wie schon LIVINI bemerkt hat, auch der Grund des Präparates eine rote Färbung an, während im Gegenteil bei Anwendung einer größeren Säuremenge, obwohl hierbei der Grund des Präparates nur eine schwache Farbennuance

1) Wiener med. Jahrb., 1886.

2) Fortschr. d. Medicin, Bd. 4, 1886, p. 785.

3) Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 4, 1887, p. 31.

4) Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 5, 1888, p. 341.

5) Giorn. della R. Accad. di Med. di Torino, 1890, No. 7.

6) Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 4, 1887, p. 442.

7) Arch. f. Gynäkol., Bd. 41, Berlin 1891, Heft 1—2.

8) Ateneo medico parmense, Anno 4, Fasc. 3—4.

9) Giorn. d. R. Accad. di Medic. di Torino, 1892, No. 5, p. 324—325.

10) Die Histiogenese der elastischen Fasern im Netzknochen und Ligamentum nuchae, Inaug.-Diss., Berlin, Schade, 1887.

annimmt, auch die elastischen Fasern nur in geringem Grade sich färben und, wenn sie zu zart sind, nur wenig in Erscheinung treten.

Besser ist die Methode von LIVINI, denn es werden bei derselben alle Fasern deutlich gefärbt, und diese treten durch ihre rote Farbe in eleganter Weise auf dem hellen Grunde des Präparates hervor.

Das Verhalten der elastischen Fasern studirte ich deshalb vorwiegend an nach der Methode von LIVINI colorirten Schnitten, und es sollen nun im Folgenden die erhaltenen Resultate erörtert werden.

Die Untersuchung mit schwacher Vergrößerung (4 Diametern) ergab: das elastische Ligament war stark rot gefärbt, die Sehne und das Knochengewebe blieben ungefärbt, waren aber sehr klar. Das in der Umgebung des Ligamentes hie und da liegende laxe Bindegewebe zeigt rot tingirte Büschel und Querschnitte von Blutgefäßen, die sehr gut von einem Hofe rot gefärbten Gewebes begrenzt waren.

An der Insertionsstelle des Ligamentes sah man eine gut markirte Demarcationslinie, und es schien, daß dasselbe an der Oberfläche des Knochens, wie abgeschnitten, aufhöre. Auch an der Insertionsstelle an der Sehne erscheint eine deutliche Grenzlinie.

Bei stärkerer Vergrößerung (15 Diameter) ist die Insertionslinie des Ligamentes am Knochen nicht so deutlich wie früher, und man sah, daß sich elastische Fasern in das Knochengewebe hinein fortsetzen.

An der Sehne löst sich das Ligament in Fasern auf, die unter einander anastomosiren und zwischen die Fibrillenbündel der Sehne eindringen, wo sie deutlich zu erkennen sind.

In der Umgebung der Querschnitte der Blutgefäße (Taf. II, Fig. D) sieht man dichte Büschel von rot tingirten elastischen Fasern in der Adventitia, von welchen Faserbündel zum Ligament ziehen. In dem dieses Organ umgebenden Bindegewebe sieht man hie und da Bündel von elastischen Fasern, welche convergirend gegen das Band hin verlaufen. Man sieht außerdem in demselben Bindegewebe zahlreiche elastische Fasern, die stark gefärbt und in gleicher Weise verteilt sind. Bei Objectiv 2, Ocular 2 (Koristka) treten die beschriebenen Erscheinungen sehr deutlich hervor. Man gewahrt auch viele ramificirte Pigmentzellen, welche in der Richtung der elastischen Fasern angeordnet sind, und Bündel von Fibrillen, die farblos und in geringer Quantität erscheinen.

An den Insertionsstellen treten die elastischen Fasern in innige Beziehung mit dem Periost und dem bindegewebigen Ueberzuge der Sehne; sie verstärken namentlich die tiefe Schicht des ersteren und treten dann in das unterliegende Knochengewebe und in die Sehne

ein. Im Knochengewebe dringen sie mehr oder weniger in das Grundgewebe der verschiedenen Systeme ein und verbleiben in der Schnittebene, wo sie mit ihren Krümmungen die Knochenhöhlen umgeben, oder sie biegen, indem sie gegen ein HAVERS'sches System sich wenden, in der Nähe dieses nach unten um und folgen der Richtung eines solchen Systems (Taf. II, Fig. B). An der Sehneninsertionsstelle verhalten sich die elastischen Fasern verschieden je nach der Lage, welche sie im Ligament selbst einnehmen. Die peripherischen derselben verteilen sich, sobald sie die Sehne erreicht haben, zwischen den Bündeln der oberflächlichen Fasern und verlaufen nach unten, wenn sie von der unteren Seite kommen, und nach oben, wenn sie von der oberen Seite abstammen. Die centralen Fasern hingegen treten mit den tiefen Schichten der Sehne in Berührung. Sie verlaufen erst senkrecht, dann biegen sie sich nach unten oder nach oben um und setzen dann ihren Weg, parallel den Bündeln von Fasern, fort. Die intermediären elastischen Fasern verteilen sich unter den schon genannten (Taf. II, Fig. C).

Man sieht bei derselben Vergrößerung sehr deutlich auch die dichten Büschel von elastischen Fasern in der Adventitia der kleinen Blutgefäße. Diese lösen sich von der Adventitia in Form eines Schweifes ab, welcher zum Ligament zieht und dasselbe verstärkt. Ein gleiches Verhalten zeigen auch die in Büscheln angeordneten elastischen Fasern, die in dem das Ligament hie und da umgebenden laxen Bindegewebe sich finden und schon oben erwähnt wurden.

Es folgt aus diesen Untersuchungen: 1) das Ligament, welches im Genus Bos und auch bei anderen Säugetieren vorkommt, ist ein elastisches Ligament, weil es fast ausschließlich aus elastischen Fasern besteht; 2) die anatomischen Verhältnisse desselben sehen denen der Vincula tendinum ähnlich (s. Taf. I, Fig. B, C), und es können deshalb beide Formationen als homolog angesehen werden; 3) die elastischen Elemente bleiben nicht auf das Band beschränkt, sondern sie setzen sich in die Sehne des tiefliegenden Beugers und in die Knochensubstanz der (zweiten) Phalanx fort; 4) das Ligament erhält Verstärkungen von Seite der elastischen Fasern der Blutgefäße und des Bindegewebes der Nachbarschaft.

### Tafelerklärung.

#### Tafel I.

A. Zehe der hinteren Extremität vom Rinde. *a* erste Phalanx; *b* zweite Phalanx; *c* dritte Phalanx; *d* Sehne des tiefliegenden Zehenbeugers; *e* elastisches Ligament, welches von der vorderen Fläche der Sehne zur hinteren Fläche der zweiten Phalanx geht.

B. Zehe vom Menschen. *a* distales Vinculum tendinum, das dem im Genus Bos beschriebenen elastischen Ligamente homolog ist.

C. Finger vom Menschen. *a* distales Vinculum tendinum, das dem im Genus *Bos* und dem in der Zehe der vorderen Extremität im Genus *Equus* beschriebenen homolog ist.

Tafel II.

A. Schwache Vergrößerung (4 Diameter). 1 Sehne; 2 Knochen (Stück der zweiten Phalanx); *a* Insertion des Ligamentes an der Sehne; *b* Insertion des Ligamentes an der zweiten Phalanx.

B. Insertion des Ligamentes am Knochen (Koristka, Compensationsoocular 8, Objectiv 6).

C. Insertion des Ligamentes an der Sehne (Compensationsoocular 8, Objectiv 6).

D. Perivascularäre (Arterie) Verteilung der Bündel von elastischen Fasern und ihre Fortsetzung in das Ligament (Ocul. 8, Objectiv 6).

Nachdruck verboten.

**Eine seltene Anordnung der Arteria maxillaris externa bei einem Erwachsenen.**

Von Dr. HJALMAR GRÖNROOS,

Docent für Anatomie an der Universität Helsingfors.

(Aus der anatomischen Anstalt zu Helsingfors.)

Mit 1 Abbildung.

Auf dem Präparirsaale zu Helsingfors wurde im Mai d. J. an der Leiche eines älteren Mannes ein auffälliges Verhalten der linksseitigen Arteria maxillaris externa beobachtet. Da dieser Fall, soweit sich aus der mir zugänglichen Litteratur ersehen läßt, eine sehr seltene oder vielmehr in der hier vorliegenden Form überhaupt noch nicht beschriebene Varietät darstellt, so seien ihm einige Worte gewidmet.

Die A. maxill. externa (vergl. die Abbildung) bot zunächst hinsichtlich ihres Ursprunges aus der Carotis externa nichts Auffälliges dar, abgesehen davon, daß sie ein wenig schwach entwickelt war. In typischer Weise und mit durchaus normalem Verlaufe, aber wohl etwas stärker als gewöhnlich, gingen ferner von ihr die A. palatina ascendens und submentalis ab. Hiermit war aber auch schon die eigentliche A. maxill. externa so gut wie erschöpft, denn über den Rand des Unterkiefers erstreckte sich nur noch ein winziges Aestchen hinauf, welches auf dem M. masseter, nahe an dessen Vorderrand entlang, verlief und nach kurzem Verlaufe endigte.

Nichts destoweniger fand sich auch im Gebiete des Gesichtes eine starke Arterie vor, die in Bezug auf ihren Verlauf und ihre Verzweigung durchaus dem typischen Verhalten des unter normalen Um-



ständen facialem Abschnittes der A. maxill. externa entsprach, indem sie außer kleineren Zweigen die beiden Aa. labiales inferior und superior abgab und als A. angularis unter Anastomosenbildung mit den Aa. infraorbitalis und ophthalmica endigte. Diese Arterie, die somit den gesamten Gesichtsabschnitt der A. maxill. externa vertrat, war nichts anderes als eine Fortsetzung der ungewöhnlich stattlich entwickelten A. buccinatoria.

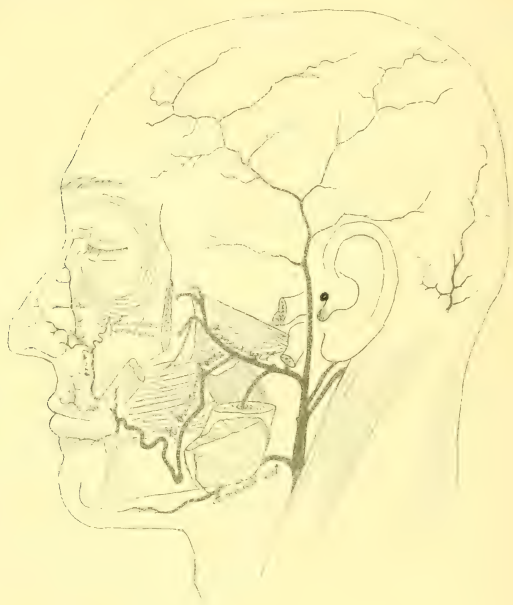


Fig. 1. Teilweise schematisierte Darstellung der Arterienversorgung der linken Gesichtshälfte eines älteren Mannes. Der Jochbogen ist herausgesägt, ebenso ein großer Teil des R. mandibulae, um den Verlauf der A. maxill. interna und der A. buccinatoria zu zeigen. Der Proc. condyloideus des Unterkiefers mit dem Ansätze des M. pterygoid. ext. ist erhalten, ebenso die Mm. pterygoid. int. und buccinator. Die Mm. masseter und zygomaticus sind abgeschnitten.

Letzteres Gefäß ging etwa am gewöhnlichen Orte von der A. maxill. interna aus, verlief dann, schwach geschlängelt, schräg ab- und vorwärts, kam am Vorderrande des M. masseter zum Vorschein und setzte sodann vor diesem Muskel seinen Weg bis in die Nähe des

Unterkieferrandes fort. Hier machte die Arterie (kaum 1 cm oberhalb des Kieferrandes und etwa ebenso weit vor dem *M. masseter*) eine plötzliche, scharfe Knickung oder Umbiegung und setzte sich von hier aus in der bereits angegebenen Weise und bei nunmehr stark geschlängeltem Verlaufe als Gesichtsabschnitt der *A. maxill. externa* fort. Eine Anastomose mit dem vorhin erwähnten feinen Endzweige (*R. massetericus*) der eigentlichen *A. maxill. externa* war an der Umbiegungsstelle nicht nachweisbar und fehlte allem Anscheine nach auch weiter oben. Der *R. massetericus* hatte ja auch eine viel oberflächlichere Lage als die *A. buccinatoria*, und eine Anastomose hätte nur in der Weise zu Stande kommen können, daß die beiden Gefäße über den vorderen Masseterrand hinweg mit einander in Verbindung getreten wären. Indessen ließ sich sowohl der in Betracht kommende Abschnitt der *A. buccinatoria* wie auch jener *R. massetericus*, resp. dessen Verzweigungen, glatt freipräparieren, ohne daß von einer Anastomose eine Spur zu erkennen war. Auch deutete nirgends an diesen Gefäßstrecken austretende Injectionsmasse auf eine stattgefundene Verletzung oder gar Durchschneidung einer etwa übersehenen Anastomose hin.

Was den sonstigen thatsächlichen Befund in dem vorliegenden Falle betrifft, so sei beiläufig auf die übrigens wiederholt beobachtete starke und zugleich stark geschlängelte Anastomose zwischen der *A. angularis* und der *A. infraorbitalis* hingewiesen. Die *A. maxill. interna* entsandte außer der starken *A. buccinatoria* noch eine besondere *A. alveolaris superior posterior*, die sich ganz normal verhielt. Auch die übrige Verzweigung der *A. maxill. interna* bot nichts Außergewöhnliches dar.

Die rechtsseitige *A. maxill. externa* zeigte keine bemerkenswerten Abweichungen von der typischen Anordnung.

Man könnte, um mit wenigen Worten die Eigentümlichkeit des soeben beschriebenen Falles zu charakterisiren, sagen, daß die linke *A. maxill. externa* sowohl hinsichtlich des ersten Ursprunges wie auch in Bezug auf Verlauf und Verzweigung eine normale Anordnung, aber an einer Stelle, nämlich in der Gegend des Unterkieferrandes, vor dem *M. masseter*, eine Unterbrechung ihrer Continuität aufwies.

Eine Umschau in der Litteratur nach früheren ähnlichen Beobachtungen ergibt zunächst, daß, abgesehen von einer mangelhaften Ausbildung einzelner Hauptäste, sowie von sonstigen geringfügigeren Variationen der *A. maxill. externa*, auch Fälle beobachtet worden sind, in denen der ganze Gesichtsabschnitt dieses Gefäßes fehlte. Ein solches Verhalten der *A. maxill. externa* wird in vielen Lehr- und

Handbüchern als seltenes Vorkommnis angeführt [ARNOLD<sup>1)</sup>, KRAUSE<sup>2)</sup>, HOFFMANN<sup>3)</sup>, THANE<sup>4)</sup>, RAUBER<sup>5)</sup>, TESTUT<sup>6)</sup>]. In fast allen hierhergehörigen Fällen, bis auf eine noch zu besprechende Ausnahme, war die mangelhafte Entwicklung der A. maxill. externa durch entsprechend stärkere Ausbildung resp. Ausdehnung der A. transversa faciei und der A. dorsalis nasi (aus der A. ophthalmica) kompensirt (vergl. die soeben citirten Werke, sowie auch QUAIN, s. unten).

Andere Beobachtungen betreffen Fälle, in denen die A. maxill. externa insofern ungewöhnliche Beziehungen zur A. maxill. interna darbot, als beide Arterien aus einem gemeinschaftlichen Stamme, einer A. maxill. communis, hervorgingen, indem diese sich in der Gegend des Unterkieferwinkels in die beiden Aa. maxillares externa und interna theilte. Hierher gehören die Fälle von JOESSEL<sup>7)</sup>, KALANTAROW<sup>8)</sup> und DELITZIN<sup>9)</sup>. Auch QUAIN<sup>10)</sup> erwähnt zwei derartige Fälle, die nur darin eine Abweichung von den anderen darboten, daß auch der gemeinsame Stamm (A. maxill. communis) der Lage nach vollständig dem typischen Verhalten der A. maxill. externa entsprach, so daß hier die A. maxill. interna als Ast der Externa aufgefaßt werden konnte. Da in sämtlichen diesen Fällen der periphere Verlauf und die Verzweigung der A. maxill. externa (und ebenso der interna) sich ganz normal verhielten, bieten dieselben keine Analogie mit dem hier vorliegenden Falle dar.

Nur in einem einzigen, von QUAIN<sup>11)</sup> mitgetheilten Falle liegt in-

1) FRIEDR. ARNOLD, Handb. d. Anat. d. Menschen, Bd. 2, Lief. 1, 1847, p. 453.

2) W. KRAUSE, Varietäten des Aortensystems. In HENLE's Handb. d. systemat. Anat. d. Menschen, Bd. 3, Lief. 1, 1868, p. 242.

3) C. E. E. HOFFMANN, Lehrb. d. Anat. d. Menschen, Bd. 2, Lief. 1, 1878, p. 95.

4) THANE, in QUAIN's Elements of Anatomy, 10. edit., Vol. 2, Pt. 2, 1899, p. 399.

5) A. RAUBER, Lehrb. d. Anat. d. Menschen, Bd. 2, Lief. 1, 1898, p. 65.

6) L. TESTUT, Traité d'anatomie humaine, Tome 1, 1898, p. 968.

7) JOESSEL, Neue Anomalien der Carotis externa und der Maxill. interna. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1878, p. 433.

8) KALANTAROW (in der „Russischen Medicin“, 1886) citirt nach DELITZIN.

9) H. DELITZIN, Arteria maxill. communis. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1890, p. 268.

10) R. QUAIN, The Anatomy of the Arteries of the human Body, 1844 (mit Atlas in Fol.).

11) R. QUAIN, Op. cit. Taf. XIV, Fig. 1, Text p. 95.

sofern eine gewisse Uebereinstimmung mit dem meinigen vor, als hier für den rechterseits fehlenden Gesichtsabschnitt der *A. maxill. externa* die Compensation hauptsächlich durch die *Maxill. interna* geschaffen war. Und zwar trug, wie in meinem Falle, auch die *A. buccinatoria* hierzu bei. Indessen zeigte diese Arterie nicht jenen für meinen Fall so charakteristischen Verlauf nach unten gegen den Unterkiefferrand und ebensowenig die plötzliche, scharfe Umbiegung in die typische Bahn der *A. maxill. externa*. Vielmehr verlief im QUAIN'schen Falle die *A. buccinatoria* auf dem *M. buccinator* einigermaßen horizontal nach vorne gegen den Mundwinkel zu und teilte sich hier in mehrere Aeste, deren bedeutendster die *A. labialis superior dextra* darstellte und sich auch noch auf die Nase ausdehnte. Das Gebiet der rechtsseitigen *A. labialis inferior* wurde in der Hauptsache von dem gleichnamigen Gefäß der (normalen) linken Gesichtshälfte versorgt. Die *A. angularis* endlich wurde teils durch den schon erwähnten Ast der *A. buccinatoria*, teils durch einen Zweig der *A. infraorbitalis* ersetzt. Es fehlte also dem QUAIN'schen Falle nicht nur jene plötzliche Umbiegung der *A. buccinatoria* in die Bahn der *A. maxill. externa*, sondern auch überhaupt ein einheitlicher Ersatz für den mangelnden Gesichtsabschnitt dieses Gefäßes. Diese beiden Momente sind es aber hauptsächlich, die den eigentümlichen Charakter meines Falles bedingen.

Die Entstehung der vorliegenden Variationsform muß selbstverständlich ebenso wie bei anderen Varietäten, die in ähnlicher Weise den Ursprung von Arterien betreffen, durch die Annahme einer ursprünglich vorhandenen Anastomose, in diesem Falle zwischen der *A. maxill. externa* und der *A. buccinatoria*, erklärt werden. Während ein kleines Stück des ersteren Gefäßes zwischen der Anastomose einerseits und der Abgangsstelle der *A. submentalis* und des *R. massetericus* andererseits außer Function trat, entwickelte sich die Anastomose kräftiger und übernahm schließlich vollständig die Aufgabe, den Gesichtsabschnitt der *A. maxill. externa* zu speisen, indes der ausgeschaltete Teil dieses Gefäßes endlich dem vollständigen Schwunde anheimfiel. Auch dieses letztere Verhalten bildet ja eine an anderen Stellen vielfach beobachtete Erscheinung.

Wenn man also für derartige Fälle in der Hauptsache mit KRAUSE<sup>1)</sup> zugiebt, daß „die Varietäten entstehen durch abnorme Entwicklung normaler Anastomosen“, so wäre zum Verständnis des vorliegenden Falles anzunehmen, daß normalerweise eine Anastomose

1) W. KRAUSE, l. c. p. 211.



zwischen der A. maxill. externa und der A. buccinatoria vorhanden sei. Das Bestehen einer derartigen Anastomose wird auch von vielen Autoren angegeben, so von ARNOLD, HENLE, HOFFMANN, KRAUSE und THANE. Diese Angaben sind aber wohl ohne Zweifel so zu verstehen, daß die betreffenden Anastomosen häufig beobachtet werden, ohne deshalb gerade eine constante Erscheinung darzustellen. Auf eine solche Anastomose ist wohl auch ein von DUBRUEIL<sup>1)</sup> erwähnter Fall zurückzuführen, wo die A. buccinatoria aus der A. maxill. externa entsprang; nur war es dort, im Gegensatz zu meinem Falle, das von der A. maxill. interna ausgehende ursprüngliche Anfangsstück der A. buccinatoria, welches von der Obliteration und dem Schwunde betroffen worden war.

Die Möglichkeit der Entstehung dieser Anastomosen liegt ja in der That auf der Hand. Indessen ist erstens zu erwägen, daß die A. maxill. externa in der Regel wohl nicht in derjenigen Gegend, wo in meinem Falle die Umbiegungsstelle der A. buccinatoria sich befindet, sondern erst weiter oben die etwaigen kleinen Rr. buccales entsendet. Die Anastomosen mit der A. buccinatoria dürften demnach, wo sie vorhanden sind, meistens auch erst weiter oben und vorne zu finden sein. Zweitens dürfte es wohl überhaupt zutreffender sein, das Verhältnis dieser Anastomosen etwa so auszudrücken, wie es RAUBER<sup>2)</sup> thut, daß nämlich die Aa. buccales der A. maxill. externa sich mit Zweigen der A. maxill. interna verbinden (können). Es können hierbei auch Zweige der A. alveolaris super. poster. und eventuell der A. infraorbitalis, vielleicht auch noch andere, in Betracht kommen. KRAUSE<sup>3)</sup> z. B. verweist bei Erwähnung der Anastomose zwischen der A. maxill. ext. und der A. buccinatoria auf seine Fig. 353. Aus dieser sowie aus der zugehörigen Erklärung ist indessen ersichtlich, daß die betreffende Anastomose die A. maxill. externa mit der A. alveolaris super. poster. in Verbindung setzt, dagegen zur A. buccinatoria keine Beziehung hat.

Jedenfalls darf wohl behauptet werden, daß beim Menschen im fertig ausgebildeten Zustande eine Anastomose gerade an der für meinen Fall in Betracht kommenden Stelle keineswegs eine constante Erscheinung ist<sup>4)</sup>. Die Anastomosenbildungen zwischen den Backenästen der A. maxill. externa und interna weisen höchst wahrschein-

1) J. M. DUBRUEIL, Des anomalies artérielles, Paris 1847, p. 85.

2) A. RAUBER, Op. cit., p. 65.

3) W. KRAUSE, Handb. der menschl. Anatomie, Bd. 2, 1879, p. 594.

4) Darüber, ob eine solche dennoch etwa zur ursprünglichen Anlage dieses Gefäßgebietes gehört, habe ich keine Angaben gefunden.

lich, wie es wohl auch in der Natur der Sache liegt, recht variable Verhältnisse auf, und man muß zur Erklärung des hier vorliegenden Falles erstens annehmen, daß die *A. maxill. externa* ungewöhnlich weit hinten und unten einen *Ramus buccalis* abgegeben hat, zweitens daß dieser mit der *A. buccinatoria* in Verbindung getreten ist, und drittens daß das unmittelbar centralwärts von der Abgangsstelle jenes *R. buccalis* befindliche Stück der *A. maxill. externa* der Obliteration und zuletzt dem völligen Schwunde anheimgefallen ist, indes der periphere Gesichtsabschnitt des Gefäßes sein Blut nunmehr ausschließlich aus der *A. maxill. interna* durch Vermittelung der erwähnten Anastomose bezog.

Durch einen sonderbaren Zufall lag etwa gleichzeitig mit dem oben beschriebenen Falle noch ein zweites Präparat vor, welches möglicherweise eine directe Illustration zur Entstehung des ersteren hätte abgeben können. Auch diese Beobachtung betrifft die linke Gesichtshälfte eines alten Individuums. Gerade in der Gegend, wo in dem bereits geschilderten Falle die scharfe Umbiegung der *A. buccinatoria* sich befand, ging hier von der im übrigen ganz typischen *A. maxill. externa* ein langer Zweig nach oben und hinten ab. Andererseits zeigte auch hier die *A. buccinatoria* einen ausgesprochen nach unten gerichteten Verlauf. Da dieses Präparat schon einige Tage vor dem anderen in Angriff genommen, und die Aufmerksamkeit daher noch nicht speciell auf jene Verhältnisse gerichtet worden war, so war leider das Ende der *A. buccinatoria* bereits abgeschnitten, ehe ich das Präparat zu Gesicht bekam. Auch der vorhin erwähnte Zweig der *A. maxill. externa* war zu dieser Zeit schon nicht allein an der Spitze gleichfalls abgeschnitten, sondern auch von der Unterlage isolirt, bezw. letztere selbst, soweit sie aus Fett und Bindegewebe bestand, entfernt, und so ließ sich nicht mehr mit Sicherheit feststellen, ob hier eine Anastomose mit der *A. buccinatoria* vorgelegen hatte oder nicht. Die Kaliberverhältnisse der resp. abgeschnittenen Enden und die ganze Anordnung der in Betracht kommenden Gefäße ließen das Bestehen einer solchen Anastomose vermuten; diese würde dann mit dem anderen Falle die größte Uebereinstimmung bekundet haben.

Inwiefern vergleichend-anatomische Erwägungen — etwa bei anderen Säugetieren normalerweise bestehende Einrichtungen — für die Erklärung der in meinem Falle vorliegenden Beziehungen zwischen der *A. maxill. externa* und der *A. buccinatoria* Verwertung finden könnten, vermag ich nicht mit voller Sicherheit zu entscheiden, da ich nur verhältnismäßig wenige genauere Angaben über Einzelheiten der Verzweigungs- und Anastomosenverhältnisse der betreffenden Arterien bei

den Säugetieren gefunden habe. Die meisten derselben ergaben in der erwähnten Hinsicht keine Anhaltspunkte. Indessen findet sich bei THEILE<sup>1)</sup> über die Arteria maxillaris externa bei Simia Inuus eine Angabe, die möglicherweise in diesem Zusammenhang Berücksichtigung verdient. Es teilt sich bei dieser Affenspecies die A. maxill. externa noch unterhalb des Unterkiefferrandes und im Niveau des vorderen Masseterrandes in zwei gleich starke Endäste, einen vorderen und einen hinteren, die sich beide um den Kiefferrand herum zum Gesicht erstrecken. Der R. posterior verläuft am Vorderrand des M. masseter, zwischen diesem Muskel und der Backentasche, diese beiden Organe sowie den M. buccinator mit Blut versorgend. Ob eine Anastomose mit der außerdem vorhandenen ansehnlichen A. buccinatoria (aus der A. maxill. interna) besteht, wird nicht erwähnt.

Es erscheint mir jedoch zum mindesten fraglich, ob der von THEILE erwähnte R. posterior sich zu der in dem oben beschriebenen Falle zu postulirenden ursprünglichen Anastomose zwischen der A. maxill. ext. und der A. buccinatoria in Beziehung bringen läßt. Denn ROJECKI<sup>2)</sup> beschreibt bei der Affengattung Macacus einen ebenfalls schon unterhalb des Unterkiefferrandes abgehenden, über diesen Rand hinauf verlaufenden, ziemlich starken Zweig (A. buccalis) der A. maxill. externa, der sich an die Backentasche sowie an den M. masseter verteilt, aber seine Lage auf diesem Muskel hat. Dem Ursprung und zum Teil auch der Verzweigung nach verhält sich also diese Arterie einerseits ähnlich wie der von THEILE beschriebene R. posterior; andererseits erinnert sie sowohl durch ihren Ursprung wie auch durch ihren weiteren Verlauf, bzw. ihre Lage in nicht zu verkennender Weise an den in meinem Falle vorhandenen und auch von vielen anderen Autoren erwähnten R. massetericus.

---

1) W. THEILE, Ueber das Arteriensystem von Simia Inuus. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1852.

2) ROJECKI, Sur la circulation artérielle chez le Macacus cynomolgus et le Mac. sinicus. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., T. 25, 1889, p. 350.

---

Nachdruck verboten

## Die Bedeutung des Infundibulums in der Entwicklung der Knochenfische.

Vorläufige Mitteilung von J. BOEKE in Amsterdam.

Mit 2 Abbildungen.

Die prachtvollen großen pelagischen Teleostiereier, die im August und im September im Golfe von Neapel aufgefunden werden, von RAFFAELE zum ersten Male beschrieben und von ihm als Muränoideneier diagnosticirt, eine Hypothese, welche in der Neuzeit von GRASSI und CALANDRUCCIO bestätigt worden ist, bieten eine Eigentümlichkeit in der Entwicklung der Hypophyse und des Infundibulums dar, welche ich hier gerne in vorläufiger Mitteilung beschreiben möchte.

Schon am Anfang des 3. Tages der embryonalen Entwicklung, wenn von der eigentlichen (hier ausschließlich ektodermalen) Hypophyse noch keine Spur vorhanden ist, differenziert sich ein scharf begrenzter Abschnitt der ventralen Infundibularwand in eigentümlicher Weise, und die jetzt sich schon kenntlich machende Structur bleibt mit nur wenig Abänderungen während der ganzen vorlarvalen Periode (bis zur kritischen Periode) bestehen.

In dem oben erwähnten Abschnitt des Infundibulums differenzieren sich die Wandzellen an einem schmalen medianen Streifen in 2 Arten von Zellen (Fig. 1), die eine Art groß, mit großen, kreisrunden Kernen, die andere Art schmal, mit dreieckigem, am Grunde oder an der oberen, der Hirnbläschenhöhlung zugekehrten Seite der Infundibularwand, aber nie in der Mitte gelegenem Kern und einem schmalen, immer die ganze Wanddicke durchsetzenden Zelleibe.

Die erstbeschriebenen Zellen möchte ich jetzt schon Sinneszellen, die anderen Stützzellen nennen.

Was einem am ersten auffällt, sind die großen, kreisrunden Kerne der Sinneszellen; diese besitzen ein feinmaschiges Kernnetz mit 2 oder 3 Nucleolen. Der obere, in das Ventrikellumen hineinragende Teil der großen Zellen ist von einem Büschel langer Cilien gekrönt, die auf mit Eisenhämatoxylin schwarz tingirten Basalknötchen stehen und im Zellprotoplasma sich als ein Bündel feinsten Fibrillen fortsetzen, die bis an den Kern zu verfolgen sind.

Sobald die Embryonen ausgeschlüpft sind und sich gestreckt haben, zeigt sich die ectodermale Hypophyse schon sehr deutlich

(Fig. 2 *Hyp*). Nun hat sich auch das Infundibulum schon sehr scharf gegen das übrige Gehirn abgesetzt, und die oben beschriebene Region ist zu einer ganz bestimmten Bildung geworden, die ihre Structur

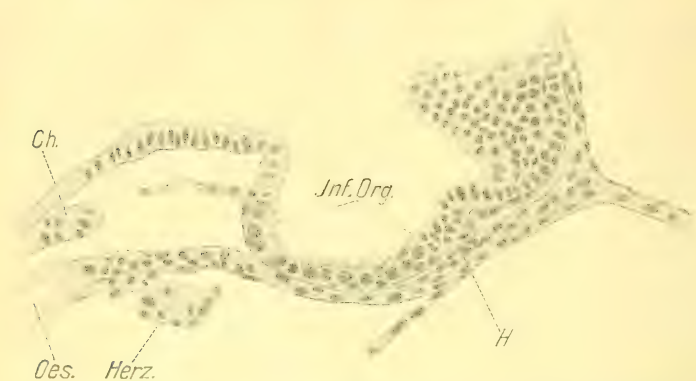


Fig. 1. Medianschnitt durch die Infundibulargegend eines Murinoidenembryos im 3. Tage der Entwicklung. *Inf.Org* Infundibularorgan. *H* Andeutung der späteren Hypophyse. *ch* Chorda. *Oes* Oesophagus.

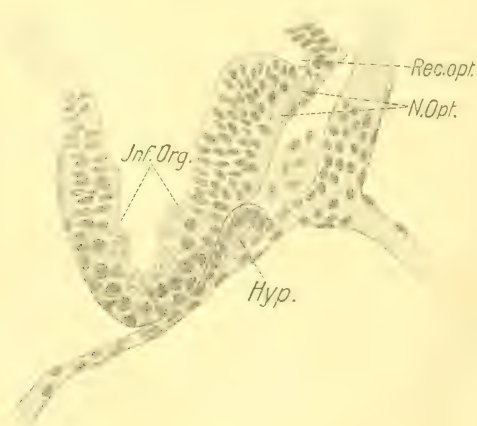


Fig. 2. Aelteres Stadium als in Fig. 1. Medianschnitt. *Rec.opt* Recessus opticus. *N.opt* Nervi optici (Kreuzung). *Hyp* Hypophyse. *Inf.-Org* Infundibularorgan.



und Form von jetzt an bis zur kritischen Periode ungeändert beibehält (Fig. 2).

Die Differenzierung in den zwei Zellenarten ist dieselbe geblieben, nur sind die Zellen länger, die Wanddicke des Infundibulums also größer geworden. Die Stützzellen bilden an ihrer Oberseite eine Art Cuticula, die sich etwas schärfer tingiert als das übrige Zellprotoplasma, und die man in ihrer Gesamtheit am besten einer Membran mit großen, kreisrunden Löchern vergleichen kann. Durch diese Löcher stecken die Sinneszellen eine kegelförmige Erhebung ihres Protoplasmaleibes hindurch, und dieser Kegel ist mit einer Krone versehen, die man am besten mit dem Bilde der Fruchtkrone auf dem Blütenboden des *Taraxacum* off. vergleichen kann, und die sich bei starker Vergrößerung als aus gleichmäßig auf der oberen Kuppe des Kegels verteilten, auf feinen Stielchen sitzenden Bläschen bestehend herausstellt (Fig. 2 *Inf.Org*). Diese Gebilde sind offenbar aus den Flimmerhaaren der auf Fig. 1 abgebildeten Zellen hervorgegangen; wie diese Flimmerhaare, sitzen auch die Stielchen der Bläschen auf Basalknötchen und setzen sich in feine Fibrillen im Protoplasma fort.

Die bläschenförmigen Gebilde färben sich mit Eosin, Säurefuchsin, Eisenhämatoxylin oder Hämatoxylin IA (nach ΑΡΆΤΗΥ) genau so wie das Protoplasma der Sinneszellen. Sie färben sich nicht mit den üblichen schleimfärbenden Mitteln, scheinen also protoplasmatischer Natur zu sein. Sie sind sehr constant und werden an keiner Sinneszelle, bei keinem Embryo vermißt. Das übrige Protoplasma der Sinneszellen ist feinkörnig und an der basalen Seite des Kernes in eigentümlicher Weise differenziert; die Vermutung liegt nahe, daß das hier etwas verdichtete, grobkörnige Protoplasma, das ein deutliches, sehr kleines Bläschen oder Körnchen einzuschließen pflegt, einer Sphäre mit Centrosom entspricht. Es ist mir noch nicht gelungen, das Bläschen mit Eisenhämatoxylin zu tingieren.

Diese Structur und Form wird nun bis an die kritische Periode<sup>1)</sup> genau beibehalten, und scheint mir darauf hinzuweisen, daß man es hier nicht mit einer Drüse, sondern mit einem Sinnesorgan von zunächst unbekannter Bedeutung zu thun hat, das in den frühesten Larvenstadien functionirt. Dieses Organ hat nicht bloß eine locale, nur den Muränoiden zukommende Bedeutung, denn vorläufige Untersuchungen zeigten, daß auch bei anderen pelagischen Teleostierembryonen (*Scorpaena*, *Fierasfer acus*) im Infundibulum genau dieselbe Structur,

1) Es ist bisher nicht möglich, die Tierchen über die kritische Periode hinaus lebendig zu erhalten. Sobald der Dotter resorbiert ist, sterben sie alle.

obwohl nicht so deutlich und schön wie bei den Muränoiden, nachzuweisen ist. Auch hier die großen, kreisrunden Kerne, der eigentümliche kegelförmige, mit auf Stielchen sitzenden Bläschen gekrönte Protoplasmafortsatz und die schmalen Stützzellen, auch hier die scharfe Begrenzung gegen das übrige Infundibulum.

Von den Salmoniden oder anderen nicht pelagischen Formen habe ich bis jetzt noch nicht so junge Stadien erhalten, um sie mit Erfolg untersuchen zu können.

Aus der Angabe LUNDBORG's<sup>1)</sup>, daß schon bei 17 mm langen Embryonen von *Salmo salar* die Zellen der Glandula infundibuli sich differenzieren in kegelförmige, nach außen, wo der große runde Kern liegt, breitere und gegen das Lumen schmalere Zellen und in dazwischen die Lücken ausfüllende dreieckige Zellen, die fast ausschließlich aus Kernsubstanz zu bestehen scheinen, scheint hervorzugehen, daß der Differenzierungsvorgang hier genau so ist, wie bei den pelagischen Formen, und die Beobachtung, welche LUNDBORG dann weiter mitteilt, „daß hier und da (in der Glandula infundibuli) im Lumen des Organs ein geronnener Inhalt mit körnigen Körperchen vorhanden ist“, ist vielleicht dahin zu vervollständigen, daß auch hier die Bläschenkrone, wenn auch in weniger deutlicher Form, besteht. In der beigefügten Abbildung zeichnet LUNDBORG an der erwähnten Stelle feine Streifen und Bläschen.

Ich hoffe, bald an anderer Stelle<sup>2)</sup> Ausführlicheres über dieses Thema mitteilen zu können.

Amsterdam, 5. Juni 1901.

Nachdruck verboten.

### Ueber Rückbildungserscheinungen am graviden Säugetieruterus.

Von H. STRAHL und B. HENNEBERG, Gießen.

Bei der Untersuchung gravidier Uteri solcher Säuger, bei denen gleichzeitig eine größere Zahl von Embryonen sich entwickelt, beobachtet man hier und da Fruchtkammern, welche gegenüber den normalen in der Entwicklung mehr oder minder auffällig zurückgeblieben sind.

Eröffnet man dieselben, so kann man in ihnen die Reste eines abgestorbenen Embryo finden oder es kann die Fruchtkammer leer, der früher vorhanden gewesene Embryo zerfallen und resorbiert sein.

1) Zool. Jahrbücher, Abt. f. Anat. u. Ontog., Bd. 7, 1894, p. 682.

2) In PETRUS CAMPER, Nederlandsche Bijdragen tot de Anatomie.

Das Vorkommen solcher in Rückbildung begriffener Fruchtkammern scheint bei den verschiedenen Säugern nicht gleich häufig zu sein. Nicht selten sieht man dieselben beim Maulwurf, ebenso beim Kaninchen, anscheinend seltener bei anderen Nagern wie beim Hamster; auch nicht gerade häufig bei Raubtieren. Eine bestimmte Angabe über die procentualen Verhältnisse möchten wir nicht machen, da nach dieser Richtung wohl sehr große Zahlenreihen erforderlich sind, wenn dieselben von Wert sein sollen.

In den erwähnten Fruchtkammern geht Inhalt und ein Teil der Wand mehr oder minder rasch zu Grunde. Beobachtungen, die wir über den Modus der Rückbildung bei einem Präparat vom Frettchen machten, veranlaßten uns, auch die Uteri anderer Säuger darauf nachzusehen, unter welchen Erscheinungen die Umwandlungen der Fruchtkammer und namentlich diejenigen der zugehörigen Placenten vor sich gehen.

Es war dabei die Frage zu entscheiden, wie weit Uebereinstimmungen und Verschiedenheiten bei den einzelnen Säugern zu verzeichnen sind und ferner, wie sich die Vorgänge der Rückbildung bei Unterbrechung der Gravidität zu denjenigen der normalen Involution des Uterus post partum stellen.

Genauere Untersuchungen, mit den neueren histologischen Methoden angestellt, liegen unseres Wissens über den fraglichen Gegenstand bisher nicht vor.

Als Material dienten uns Uteri vom Frettchen, vom Maulwurf, Kaninchen und Hamster.

In einem Uterus vom Frettchen, welcher sich am 24. Tage der Gravidität befand, war zwischen einer Reihe normaler Fruchtkammern, deren Querdurchmesser eine Länge von etwa 17 mm aufweist, eine solche mit einem Durchmesser von knapp 12 mm. Wir haben dieselbe im ganzen in Formol fixiert (wie wir die fraglichen Fruchtkammern fast immer uneröffnet erhärteten) und nach Beendigung der Alkoholbehandlung durch einen Querschnitt auf der Höhe der Kammer eröffnet. In der Fruchtkammer findet sich etwas geronnene Flüssigkeit, kein Embryo mehr, dagegen der Rest einer ziemlich großen, in eigentümliche Falten gelegten Placenta.

Die mikroskopische Untersuchung am Schnittpräparat lehrte, daß das Placentarlabrynth bereits zu Grunde gegangen war. Dagegen zeigten sich die subplacentaren tiefen Drüsen im ganzen ehemaligen Placentarbereich erhalten.

Der Randteil der Placenta erwies sich in sehr eigentümlicher Weise von seiner Unterlage dadurch abgehoben, daß die neben der Placenta gelegene Auskleidung der Fruchtkammer und vielleicht auch

ein Teil der Schleimhaut neben der Fruchtkammer sich von ihrer Unterlage abgehoben hatte und mitsamt der erhaltenen subplacentaren Drüsenplatte in das Innere der Fruchtkammer vorgewachsen war. Es lag somit in der Kammer ein Wulst, der auf der einen Seite von den von STRAHL, neuerdings von BAUER beschriebenen großen Epithelien, auf der anderen von den basalen Teilen der Uterindrüsen gebildet wurde.

Es geht aus diesem Präparat allein hervor, daß die Reparation hier durchaus von derjenigen abweicht, die man nach Ablösung der Placenta während der Geburt beobachtet.

Nicht selten finden wir beim Maulwurf neben normalen Fruchtkammern kleinere, in Rückbildung begriffene vor, vielfach neben weit vorgeschrittenen ganz kleine, also früh abgestorbene Kammern<sup>1)</sup>.

Hier war es um so mehr von Interesse, die Rückbildungserscheinungen zu verfolgen und dieselben mit den Vorgängen post partum zu vergleichen, als beim Maulwurf nach der Geburt, wie HUBRECHT mitgeteilt hat und wie wir nach eigenen Präparaten bestätigen können, die Placenta und wohl auch die Embryonalhüllen nicht sogleich mit ausgestoßen werden, sondern in loco eine Rückbildung erfahren. Dabei wird der Placentarest in Form zweier Wülste in das Innere der entleerten Kammer vorgestülpt.

Bei unseren in Rückbildung begriffenen Kammern findet das nicht statt; hier bleiben vielmehr die topographischen Verhältnisse so erhalten, wie man dieselben in früher Graviditätszeit findet. Die Placenta wird nicht abgehoben oder zusammengefaltet, sondern bleibt in ihren tieferen Teilen zunächst ziemlich unverändert erhalten. Das Placentarlabyrinth dagegen fällt einem Zerfallsprozeß anheim, während dessen die Fruchtblase von dem mütterlichen Teil der Placenta losgetrennt werden kann, indem die Zotten aus ihren Gruben herausgezogen und das Chorion durch einen serösen Erguß von der Placenta losgelöst werden kann.

Durch die Untersuchungen von STRAHL und VERNHOUT ist festgestellt, daß inmitten der Maulwurfsplacenta die Uterindrüsen erhalten bleiben und noch in vorgeschrittener Graviditätszeit mit ihren Ausführungsgängen durch das Labyrinth hindurch bis unter die Chorionoberfläche reichen. Das Chorion wird durch das Drüsensekret gehoben und bildet die von den Autoren beschriebenen Chorionblasen.

Während nun das Placentarlabyrinth rückgebildet wird, scheinen die tiefen Drüsen in ihrer Sekretionsthätigkeit fortzufahren. Wenigstens

---

1) Für Vervollständigung unseres Materials von Talpa sind wir den Herren Collegen GASSER und ZUMSTEIN in Marburg zu Dank verpflichtet.

würde sich so am einfachsten die Erscheinung erklären, daß man in gewissen Phasen der Rückbildung noch Chorionblasen über erhaltenen Uterindrüsen findet, welche Blasen zu einer für die Zeit der Entwicklung relativ sehr beträchtlichen Größe angeschwollen sind; da außerdem die ganze Kammer unter der Rückbildung sich wohl verkleinert, so können die Drüsen vielleicht hierbei zusammenrücken; wenigstens liegen ihre Ausführungsgänge mit den Chorionblasen ungewöhnlich dicht bei einander.

Bei Talpa spielt, wie bekannt, auch in vorgeschrittener Zeit der Gravidität die ompholoide Placentation noch eine wesentliche Rolle. Es sind an der mesometralen Seite der Uteruswand das Epithel dieser und das über der großen Nabelblase liegende Ectoderm des Chorion zu einer eigenartig gebauten Lage hoher Zellen mit einander verbunden. Bei der Geburt löst sich anscheinend hier das Chorion los und die großen blasigen Uterusepithelien bleiben zurück. Diese bilden sich rasch zu den kleinen Formen um, die man im nicht graviden Uterus findet.

Der gleiche Vorgang spielt sich ab bei vorzeitiger Rückbildung der Fruchtkammer. Aber hier kommt es anscheinend weniger zu einer Loslösung als zu einem Zerfall des Chorionektoderms zwischen den Uterusepithelien, diese bleiben allein zurück und wandeln sich nach und nach in die kleinen Formen um. Auch hier tritt gleichzeitig eine Erweiterung der Drüsen ein, die in große buchtige Räume verwandelt sein können.

Die Bilder der Rückbildung bei Talpa wechseln bei den verschiedenen Präparaten in der Anordnung im einzelnen etwas, was sich durch die Annahme erklärt, daß die Ausschaltung der Fruchtkammer zu verschiedenen Zeiten der Entwicklung einsetzen kann.

Unter einer größeren Zahl gravidier Uteri vom Hamster finden wir nur einen, welcher in Rückbildung begriffene Fruchtkammern enthält. Hier ist aber offenbar in einer Anzahl derselben nacheinander — nicht gleichzeitig, sondern in kleinen Unterbrechungen — der Fötus abgestorben und die Fruchtkammer dann rückgebildet worden. Wir finden neben ganz normalen Kammern eine solche vor, in denen ein in den ersten Stadien des Zerfalles begriffener Embryo gelegen ist, dann eine andere, nur wenig kleinere, in der die Reste des Embryo viel weiter zerfallen und endlich eine dritte, in der solche kaum noch nachweisbar sind und die außerdem, durch ihr kleineres Volumen anzeigte, daß sie bereits in weiter vorgeschrittenem Stadium der Rückbildung ist.

Die Placenta des Hamsters in mittlerer Entwicklungszeit zeigte ein flaches scheibenförmiges Placentarlabyrinth; unter diesem liegt eine



subplacentare Basalplatte, welche am Schnittpräparat eine gewisse Aehnlichkeit mit der gleichen Platte der Kaninchenplacenta aufweist, aber den Bereich der Placenta nicht so wie diese seitlich überschreitet.

Am Rande des Placentarlabyrinthes liegt auf dem Schnitt je eine Masse mütterlichen Blutes eingeschlossen von sehr großen Zellen, welche auch in Straßen durch das Blut hindurchziehen. Das Blut ist nicht extravasirt, sondern man hat das Bild wohl als den Durchschnitt eines großen, unregelmäßig gebauten mütterlichen Randsinus aufzufassen.

Die drei Fruchtkammern zeigen nun auch in ihren Placenten sehr klar den Weg, den der Rückbildungsvorgang hier einschlägt, sie lassen sich geradezu als drei hinter einander gelegene Etappen des gleichen Vorganges deuten.

In der Placenta derjenigen Kammer, welche nach den Bildern, die der Embryo zeigt, zuletzt in ihrer Entwicklung unterbrochen ist, zeigt sich der mittlere Teil des Placentarlabyrinthes in seinen mütterlichen Partien noch sehr wohl erhalten, in den Gefäßen ist noch Blut, die fötalen Gefäße sind dagegen vollkommen leer. In den Randsinus ist aber bereits ein Zerfall der Zellen eingeleitet.

In der zweiten Fruchtkammer ist der Sinus fast ganz zu Grunde gegangen und auch im mittleren Teil des Placentarlabyrinthes beginnen nunmehr die mütterlichen Gefäße Degenerationserscheinungen zu zeigen. Und in der dritten ist auch das Placentarlabyrinth zu Grunde gegangen; an seine Stelle ist das subplacentare Polster an die Oberfläche gerückt. Dies ist aber ganz offenbar vorerst noch in einer progressiven Umwandlung begriffen. Seine zum Teil an sich schon großen zelligen Elemente haben sich in Zellen von riesigen Dimensionen mit ungeheuer großen Kernen verwandelt, die an die Monstrezellen MINOT's im Kaninchenuterus (s. u.) erinnern, diese aber an Größe wohl noch übertreffen. Die Zellen sind so wohl gebildet, daß ein Zweifel an ihrer augenblicklichen Lebensfähigkeit nicht bestehen kann; später werden auch sie allerdings wohl dem Untergange anheim fallen.

Nicht gerade selten kommen im Uterus des Kaninchens Fruchtkammern vor, die in regressiver Metamorphose begriffen sind. Wir können nach unseren bisherigen Untersuchungen sagen, daß hier — wie auch in den anderen Fällen — das erste Moment für dieselben das Absterben des Embryo sein wird, dem dann relativ rasch ein solches vom Placentarlabyrinth folgt.

Während dies zerfällt, kann sich auch hier das bekannte subplacentare Polster in gewissem Sinne noch progressiv verändern. Die Umwandlungen betreffen in diesem in erster Linie die Gefäße. Es gehen, vielleicht im Zusammenhang mit den Resorptionsvorgängen,

welche sich jetzt abspielen, beträchtliche Veränderungen in den Endothelien dieser vor sich. Dieselben wachsen und werden in große Riesenzellen umgewandelt, in welcher Form wir sie bei vielen unserer Präparate finden; allerdings nicht bei allen, was sich auch hier damit erklären kann, daß wir verschiedene Phasen der Umbildung an unseren Schnitten vor uns haben.

An einzelnen derselben finden wir auch im subplacentaren Polster die MINOT'schen monstre-cells in einer Menge und in Formen vor, wie wir sie sonst an dieser Stelle nicht kennen. Man kann nur annehmen, daß sie aus der antimesometralen Wand der Fruchtkammer, wo dieselben sonst hauptsächlich ihre Stätte haben, nach dem placentaren Teil herüber und in diesen eingewandert sind.

Verschiedenheiten in den Bildern, welche unsere Präparate von den Gefäßendothelien aufweisen, legten, wie eben erwähnt, den Gedanken nahe, daß man es mit verschiedenen zeitlich aufeinander folgenden Phasen des gleichen Entwicklungsvorganges zu thun haben.

Beim Kaninchen erschien nun die Möglichkeit gegeben, den Versuch zu machen, dies auf exacterem, experimentellem Wege festzustellen. Man kann hier leicht die Gravidität unterbrechen und die Rückbildungsvorgänge in zeitlich genau begrenzten Zwischenräumen beobachten.

Die Möglichkeit des Variirens in den Experimenten ist hier natürlich eine sehr große; wir haben, um zunächst auf einer thunlichst gleichartigen Basis zu arbeiten, uns vorerst darauf beschränkt, bei einer Anzahl von Tieren zu derselben Zeit der Gravidität einzelne der Fruchtkammern ihres Inhaltes zu entleeren und dann die Rückbildungserscheinungen verfolgt. Da an den in spontaner Rückbildung begriffenen Kammern die Veränderungen in dem subplacentaren Teil so auffällig waren, so haben wir in einer Zeit der Gravidität zu experimentiren begonnen, in der dieser Teil in voller Entwicklung begriffen ist. Bei Tieren, welche sich am 10. Tage der Tragzeit befanden, haben wir während Narkose einzelne Fruchtkammern durch einen kleinen Stich oder Schnitt eröffnet und den flüssigen Inhalt der Fruchtkammer ablaufen lassen. Der kleine Eingriff wird von den Tieren ohne jeden Schaden ertragen<sup>1)</sup>.

Bei einem Tier, welches am 7. Tage nach der Operation getötet wurde, befanden sich die Fruchtkammern in einem ähnlichen Stadium der Rückbildung, wie wir dies an dem Uterus eines anderen nicht operirten Kaninchens beobachtet hatten, das am 15. Tage der Gravi-

1) Ein frühzeitiges Abortiren, über das AICHEL bei seinen Versuchen an der Hündin klagt, tritt hier nicht ein.

dität getötet war und zwei in spontaner Rückbildung begriffene Fruchtkammern zeigte, so daß wir jetzt für das letztere einigermaßen auf die Zeit der Rückbildung schließen können.

Bei dem operirten Tier war das Placentarlabrynth während der 7 Tage ziemlich zerfallen. Die subplacentare Platte bildete einen weit in das Innere der geschrumpften Kammer hineinragenden Wulst und über diesen beginnt von den Seiten das Epithel sich herüber zu schieben. Es ist dies ein bemerkenswerter Unterschied gegenüber dem normalen Ausschaltungsvorgang der Kaninchenplacenta. Bei diesem schiebt sich das wuchernde Epithel der Fruchtkammer unter die subplacentare Platte, so daß diese bei der Ablösung während der Geburt mit abgestoßen wird, soweit sie in dieser Zeit überhaupt noch erhalten ist. Hier wuchert das Epithel über die subplacentare Platte herüber; wie dieselbe endgiltig zu Grunde geht, steht dahin.

Das Epithel ist, namentlich an den in spontaner Rückbildung befindlichen Placenten, vielfach auffällig syncytial, wenn es sich gegen die Mitte des Placentarrestes vorschiebt und kann dabei den gleichen zierlichen Bürstensaum an seiner Oberfläche zeigen, der für das menschliche Syncytium junger Fruchtblasen beschrieben ist. Da unsere Objecte durchaus frisch conservirt wurden, so kann es sich hier um eine Zerfallerscheinung nicht handeln.

Eine wesentliche progressive Veränderung in den Gefäßendothelien oder ein Einwandern der Monstrezellen finden wir in dieser Zeit noch nicht; in späterer allerdings an den Endothelien in höchst auffälliger Weise.

Wir haben unsere operirten Tiere in verschiedenen Zeiten nach der Operation getötet, die letzten bis jetzt etwa 2 Wochen nach derselben. Auch dann liegt der Placentarrest noch wie eine kleiner Tumor zwischen den normalen Fruchtkammern<sup>1)</sup>.

Wenn wir vergleichen, auf welchen Wegen bei den von uns untersuchten Säugern — Raubtieren, Insectivoren, Nagern — bei Unterbrechung der Gravidität in mittleren Graviditätszeiten die Rückbildung des Uterus verläuft, so können wir für alle gemeinsam feststellen, daß das Placentarlabrynth einer raschen Rückbildung anheim fällt. Unter

---

1) Eine Rückbildung der Fruchtkammer haben wir ebenso wie durch Ausschaltung des fötalen Gefäßsystems aus der Placenta, so auch durch die des mütterlichen, durch eine Unterbindung des zuleitenden mütterlichen Gefäßbüschels bewirken können.

Wir haben gelegentlich unserer Versuche auch die Experimente von MANDL und SCHMIT über Unterbindung der Tube nach erfolgter Befruchtung bei verschiedenen Säugern nachgeprüft, mit dem gleichen negativen Erfolg wie jene Autoren.

der Annahme, daß in der Mehrzahl der Fälle ein Absterben des Fötus das Causalmoment abgeben wird, welches die Rückbildung der Kammer bedingt, ist es leicht verständlich, daß das Labyrinth zunächst abstirbt. Den fötalen Teilen folgen die mütterlichen rasch, soweit dieselben im Labyrinth selbst enthalten sind.

Die außerhalb dieses gelegenen mütterlichen Teile können aber zunächst noch mehr oder minder progressive Veränderungen durchmachen, und ihre endgiltige Ausschaltung wird jedenfalls auf einer ganzen Anzahl von verschiedenen Wegen bewirkt.

Es kommen hier ebenso wie bei der Anlage der Placenta so auch bei den mehr pathologischen Formen ihrer Ausschaltung offenbar eine Reihe von sehr verschiedenen Einzelwegen in Frage, die schließlich doch zu dem physiologisch gleichen Ziele führen.

Den nahe liegenden Vergleich mit den entsprechenden Verhältnissen im menschlichen Uterus möchten wir uns für späterhin versparen; eine ausführlichere Darstellung unserer Untersuchungen hoffen wir bald geben zu können.

---

Nachdruck verboten.

### Ueberflüssige Entdeckungen.

Von Prof. W. PFITZNER in Straßburg.

Was bereits entdeckt ist, braucht nicht nochmals entdeckt zu werden. Die Rechtsgiltigkeit dieser Regel wird niemand bestreiten wollen; und doch wird gegen sie vielfach gesündigt, namentlich in neuerer Zeit auf osteologischem Gebiete. Es möge mir gestattet werden, hier einige besonders krasse Fälle zur Sprache zu bringen, nicht um sozusagen über sie als strafbare Verfehlungen Anzeige zu erstatten, sondern um an ihrem Beispiel die Mittel und Wege zur Abhilfe zu erörtern.

Eine Entdeckung kann nur dann als bereits gemacht gelten, wenn sie zum Gemeingut der Wissenschaft geworden ist, und das geschieht dadurch, daß sie an einem allgemein zugänglichen Orte niedergelegt ist. Für das Gebiet der descriptiven menschlichen Anatomie wird man gewiß diesen Charakter folgenden Zeitschriften nicht absprechen wollen: Anatomischer Anzeiger, Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft, VIRCHOW's Archiv, Archiv für Anatomie u. ähnl.; ferner VIRCHOW's Jahresberichte und SCHWALBE's Jahresberichte. Was in diesen Zeitschriften unter klarem Titel niedergelegt ist, muß als, um mich so auszudrücken, „gesetzlich geschützt“ gelten.

Ich will jetzt einige Beispiele solcher fahrlässiger Uebertretungen dieses gesetzlichen Schutzes anführen.



1) *Os praetrapezium*. Mit diesem Namen hatte ich 1891<sup>1)</sup> ein überzähliges Carpale bezeichnet, das dem distalen Ende der Tuberositas trapezii aufsitzt resp. mit ihm verschmilzt. W. GRUBER<sup>2)</sup> hatte 1875, STADERINI<sup>3)</sup> 1890 je einen, ich selbst<sup>4)</sup> 1895 5 Fälle selbstständigen Auftretens beschrieben. Trotzdem entdeckt FAWCETT<sup>5)</sup> es 1900 neu. Das an gleicher Stelle zum ersten Mal gebrauchte, von mir neu gebildete „*Os styloideum*“ hatte die Englische anatomische Gesellschaft, wie aus den der Sammelforschung für 1892/93 gestellten Aufgaben ersichtlich, sofort adoptirt (allerdings ohne die anderswo übliche offene Anerkennung der Entlehnung); das unmittelbar vorausgehende „*Os praetrapezium*“ hätte also wohl gleiche Beachtung beanspruchen können.

2) *Sesambein* in der hinteren Wand des Kniegelenkes. Wenn A. WILDT<sup>6)</sup> hier durch ein „bisher noch nicht beobachtetes“ Sesambein auf einer RÖNTGEN-Platte<sup>7)</sup> überrascht wurde, so hätte er besser gethan, hinter „bisher“ die Worte: „von mir“ einzuschalten. Die alte gute „*Fabella*“, das „Sesambein im Ursprung des lateralen Gastrocnemiuskopfes“, und wie es sonst bezeichnet wird, ist thatsächlich bisher bereits öfters beobachtet; es wird sogar seit VESAL ganz gewissenhaft in jedem Lehr- und Handbuch der Anatomie angeführt<sup>8)</sup>. Unter den neueren Lehrbüchern vermisste ich seine Erwähnung nur bei BROESICKE und bei PANSCH. Allerdings — und das entschuldigt WILDT's Irrtum zum Teil — wird es fast ausnahmslos nicht bei den Knochen oder beim Kniegelenk, sondern in der Muskellehre erwähnt!

3) *Os trigonum tarsi* BARDELEBEN. Schon 1844 von CLOQUET als Fractur gedeutet, ebenso 1860 von HYRTL („abgebrochener Trochlearfortsatz“) und 1883 von SHEPHERD. Sehr häufig als vollständiges überzähliges Tarsale beschrieben; 1896 konnte ich<sup>9)</sup> 75 fremde und 58 eigene Fälle zusammenstellen. Seine Bedeutung hat 1883 v. BARDELEBEN festgestellt; SHEPHERD zog darauf 1887 seine Fracturtheorie als unhaltbar zurück. — 1898 berichtet WILMANS<sup>10)</sup> über einen fast 2 Jahre sich hinziehenden Proceß, bei dem ein auf dem RÖNTGEN-

1) Verh. d. Anat. Ges., 1891.

2) Arch. f. Anat., Phys. wiss. Med.

3) Monitore zool. ital., Vol. 1.

4) Morphol. Arbeiten, Bd. 4.

5) Journ. of Anat., Vol. 35.

6) Fortschr. a. d. G. d. RÖNTGEN-Strahlen, Bd. 3, 1900.

7) Kürzlich hatte Herr Prof. MADELUNG die Liebenswürdigkeit, mir die RÖNTGEN-Aufnahme eines Falles von Fractura patellae vorzulegen, die dasselbe Gebilde in genau gleicher Größe und Lage aufwies, wie die von WILDT gegebene Abbildung.

8) Die betreffende Litteratur ist zusammengestellt in meiner Monographie: Die Sesambeine des menschlichen Körpers. Morphol. Arbeiten, Bd. 2, 1892.

9) Die Varietäten des Fußskelets. Morphol. Arbeiten, Bd. 6. (Dasselbst auch die ganze Litteratur über dieses Gebilde.)

10) Fortschr. a. d. Geb. der RÖNTGEN-Strahlen, Bd. 2.



Bild aufgefundenes Trigonum als Talusfractur und Unfallsproduct gegolten hatte, bis das von W. constatirte Bestehen desselben Zustandes beim gesunden Fuß den Irrtum aufdeckte. Trotz alledem beschreibt VOLLBRECHT 1900, im folgenden Band derselben Zeitschrift, und ohne WILMANS' Untersuchungen zu berücksichtigen — nur mit nebensächlicher Erwähnung W. GRUBER's — wiederum mehrere Fälle als unbestreitbare Fracturen, und zwar mit genau denselben Deductionen bezüglich der Mechanik des Brechens, wie 1883 SHEPHERD. — Nebenher bemerkt, ich selbst sah nur in einem einzigen Falle neben sonstigen sehr schweren Verletzungen (infolge Sprunges aus dem 3. Stockwerk) eine oberflächliche Absplitterung am Proc. posterior tali. Unter solchen mechanischen Bedingungen, wie sie früher SHEPHERD und jetzt wieder VOLLBRECHT construiren, sah ich eine Abreißung des Corpus tali, also eine Fractura colli tali, eingetreten; der Taluskopf war am Fuß, der Taluskörper am Unterschenkel befestigt geblieben. Dagegen fand ich bei 1548 Füßen Erwachsener nicht weniger als 101 Fälle, in denen keine Möglichkeit einer Fractur als Entstehungsursache für das vorhandene selbständige Trigonum bestand.

4) Sesambein im Interphalangealgelenk der Großzehe. Auf p. 39 seiner gekrönten Preisschrift schreibt H. SCHOMBURG<sup>1)</sup> wörtlich: „Als beachtenswert ist hervorzuheben, daß beim Embryo, 15 W., an dem Gelenke zwischen den beiden Phalangen der großen Zehe ein deutlich ausgebildetes Sesambein vorhanden ist<sup>1)</sup> . . .

<sup>1)</sup> Anmerkung. Nach einer mündlichen Mitteilung des Herrn Geheimrat MERKEL wird an der entsprechenden Stelle der Hand nicht selten ein Sesambein beobachtet.“

Selbstverständlich hat der junge Forscher das Mißgeschick gehabt, sich gründlich zu verhören! Ein Sesambein wird „an entsprechender Stelle“ nicht nur der Hand, sondern auch des Fußes beim Erwachsenen „nicht selten“ beobachtet — nach den Zusammenstellungen in meiner 1892 erschienenen Monographie über die Sesambeine<sup>2)</sup> in rund 70 resp. 50 Proc.! Allerdings, GEGENBAUR erwähnt beide nicht, ebenso wenig PANSCH, QUAIN, RAUBER; wohl aber HYRTL und, was für einen Göttinger doch wohl am nächsten liegt zu befragen, das große HENLE'sche Handbuch<sup>3)</sup>. Daß aber einem Anatomen, der sich so eingehend mit dem makroskopischen Aufbau des menschlichen Körpers beschäf-

1) Untersuchung der Entwicklung der Muskeln und Knochen des menschlichen Fußes, Preisschrift, Göttingen 1900.

2) Morphol. Arbeiten, Bd. 2.

3) Ich brauche wohl nicht zu befürchten, daß S. sich dadurch hätte beirren lassen, daß HENLE von einem Sesambein im Gelenk zwischen Grund- und Mittelphalanx des Daumens und der Großzehe spricht. „Mittelphalanx“ des Daumens und der großen Zehe ist offenbar ein Schreibfehler; es liegt wenigstens sonst kein Anzeichen vor, daß HENLE meine Entdeckung, wonach bei Großzehe und Daumen die ursprüngliche Mittelphalanx in die Basis der Endphalanx aufgegangen ist, bereits vorgeahnt hatte oder gar mir die Priorität streitig machen könnte.

tigt, wie Herr Geheimrat MERKEL, dies außerordentlich häufige Vorkommen des interphalangealen Sesambeins der Großzehe hätte entgehen können — über eine solche Annahme brauche ich kein Wort weiter zu verlieren <sup>1)</sup>).

Diese wenigen Beispiele, auf die ich mich hier beschränken will, beweisen schon zur Genüge, wie selbst Gebilde, die schon VESAL beschrieben (No. 2 u. 4), vor Neuentdeckung nicht gesichert sind. Und was ist die Ursache dieser Erscheinung? Einfach der apodiktische Ton, in dem sich unsere deutschen Lehrbücher der Anatomie, namentlich die der systematischen Anatomie, gefallen. Sie beschreiben die „Norm“, und was nach Ansicht ihres Autors nicht normal ist, darüber schweigen sie gänzlich. Der Lernende bekommt dadurch den Eindruck, daß es nie anders wäre, nie anders sein könnte; auf das Vorkommen von Abweichungen überhaupt wird er ja nie aufmerksam gemacht. Bei der übergroßen Autorität, die für den Anfänger alles Gedruckte hat, glaubt er an sein Lehrbuch (es sei, welches es wolle!) wie an das Evangelium; was nicht in seinem Lehrbuch steht, existirt nicht, hat wenigstens kein Recht zu existiren. Das Lehrbuch ist seine Richtschnur, sein Kanon; was damit nicht übereinstimmt, ist einfach — Mißbildung! So stellt er eine einfache, häufig vorkommende Abweichung, die nicht in seinem Lehrbuch aufgeführt ist, auf gleiche Stufe mit etwa einem Dicephalus. Oder er glaubt, etwas bisher Uebersehenes gefunden zu haben: in seinem Lehrbuch steht es nicht, also ist es bis jetzt noch unbekannt!

Hat derselbe nun aber weiterhin Gelegenheit, öfters Sachen zu finden, die nicht in seinem Lehrbuch stehen, so ändert sich seine Auffassung vollständig und von Grund aus. Glaubte er vorher, daß sein Lehrbuch alles umfasse, was über die Anatomie des Menschen bekannt sei, so führt ihn eine wiederholte Enttäuschung seiner Gläubigkeit aus dem bisherigen felsenfesten Vertrauen zum Gegenteil, zum glaubenlosen Pessimismus. „In euren Büchern steht ja doch nichts“ — solche und ähnliche Aeußerungen bekommt man namentlich von Aerzten und Praktikern bei näherer Bekanntschaft nur zu oft zu hören.

Enttäuschung wirkt weit verderblicher als einfache Erkenntnis eines Irrtums. Würde der Leser einfach die Erfahrung machen, daß sein Hilfsmittel unzureichend ist, da es schlechterdings nicht für alle Fälle ausreichend sein kann, so würde er es wegen seiner Unvollkommenheit eben gering schätzen, geringer wenigstens als vorher. Aber da das Lehrbuch mit der Präntention auftritt, den derseitigen Stand unserer Kenntnisse vom Bau des menschlichen Körpers wiederzugeben, statt ehrlich einzugestehen, daß es nur eine summarische Uebersicht zu geben vermag, so erweckt es Erwartungen, die es nicht erfüllt, und erregt dadurch den Unwillen.

Unter 200 Fällen fand ich 14, in denen das Acromion beim Erwachsenen selbständig war, also 7 Proc. Herr Geheimrat WALDEYER schrieb mir vor einem halben Jahre gelegentlich: „Das articulirende

---

1) Nachträglich bestätigt durch die Bemerkung auf p. 99 seines inzwischen erschienenen Grundrisses der Anatomie.

Acromiale finden wir hier sehr häufig.“ Bei GEGENBAUR findet dieses, somit nicht seltene, Vorkommnis keine Erwähnung! Ob es ein in der Wirbeltierreihe ursprünglich selbständiges Skeletstück ist oder was sonst — jedenfalls ist es keine Fractur, kein „Kunstproduct“, sondern ein von Geburt an selbständiges Skeletstück. Das Lehrbuch hat also die Verpflichtung, sein Vorkommen zu erwähnen, oder es muß sich gegen derartige Regreßansprüche verlausuliren, indem es ausdrücklich betont, daß es nur den Zustand beschreibt, wie er in der großen Mehrzahl der Fälle besteht. Aber auch dies genügt nicht. GEGENBAUR erwähnt z. B. die Verschmelzung zwischen Mittel- und Endphalanx der 5. Zehe nicht, obgleich dieselbe beim Erwachsenen wie beim Embryo in 41 Proc., also fast in der Hälfte der Fälle vorkommt, und ebensowenig das interphalangeale Sesambein des Daumens, dessen Häufigkeit 73 Proc. beträgt.

Das Mindeste also, was man von einem Lehrbuch verlangen darf, ist der offene und deutliche Hinweis auf die Thatsache, daß noch eine große Anzahl von Bildungen und Gebilden vorkommen, die in ihm nicht aufgeführt und besprochen sind. Dadurch wird zum wenigsten verhindert, daß so ein unglücklicher Neuling sich mit einer posthumen Entdeckung blamirt, oder daß die Unzulänglichkeit des Lehrbuches zu einer Unzulänglichkeit der anatomischen Wissenschaft gestempelt wird. Aber auch ein „kurzgefaßtes“ Lehrbuch könnte ohne Schaden für seinen Umfang die an betreffender Stelle vorkommenden Abweichungen kurz charakterisiren, z. B. beim Acromion durch die Anmerkung: „kann durch ein selbständiges Knochenstück ersetzt sein“, oder bei der Achtzahl der Carpalia: „in selteneren Fällen Zahlvermehrung durch selbständiges Auftreten bestimmter Partien derselben, oder Zahlverminderung infolge von Verschmelzungen“, u. s. w. Weit vorteilhafter für den Benutzer des Lehrbuches, für das Lehrbuch selbst und für die Achtung vor unserer Wissenschaft wäre allerdings, wenn jedesmal gleich hinzugefügt würde, wo man sich über solche selteneren Vorkommnisse Aufschluß und Belehrung erhalten könne — auch das ließe sich noch in genügender Ausführlichkeit selbst mit dem Umfange eines „kurzgefaßten“ Lehrbuches vereinigen.

Also unsere Lehr- und Handbücher sollen nicht als Richter auftreten, die darüber zu entscheiden hätten, was vorhanden sein darf, sondern als einfache Berichterstatter, die mitzuteilen haben, was vorhanden ist, und wollen sie sich aus irgendwelchen Gründen auf die Anführung bestimmter Facta beschränken, so sind sie verpflichtet, die Auslassung der übrigen Facta ausdrücklich zu constatiren. Mit der bisher beliebten Methode des einfachen Ignorirens muß aber jetzt endlich einmal definitiv gebrochen werden. Gegenüber dem übergroßen Reichtum sicher constatiirter Thatsachen läßt sich das „Totschweigen ex cathedra“ nicht mehr durchführen, denn schließlich muß dieses Verfahren den Verdacht erwecken, es sei das Ignoriren eben ein naturgemäßer Ausfluß der — Ignoranz!

Nachschrift. Unmittelbar nach Abschluß dieser Ausführungen erhalte ich durch die Liebenswürdigkeit des Autors ein Exemplar des

im Erscheinen begriffenen: „J. HENLE's Grundriß der Anatomie des Menschen. Neu bearbeitet von FR. MERKEL (Braunschweig 1901).“ Ich erhielt es also noch rechtzeitig genug, um es als Beweis meiner oben aufgestellten Behauptungen anführen zu können.

Dieses Werk liefert nämlich den tatsächlichen Beweis, daß meine Forderungen durchführbar sind. Auf dem Raum von nur 647 Druckseiten und unter einem reichlich bescheidenen Titel bringt es weit mehr als dick- und vielbändige Handbücher, bringt es einfach — alles! Das heißt nicht zu viel behauptet; denn wenn der betreffende einzelne Punkt auch nicht ausführlich und erschöpfend behandelt ist — erwähnt ist er sicher, und zwar jedesmal unter Beifügung der Quelle weiterer Auskünfte. Ich habe daraufhin eine große Anzahl Stichproben angestellt, stets mit positivem Ergebnis!

Wir haben in diesem „Grundriß“ ein Werk, das in der kurzen, klaren Behandlung und übersichtlichen Anordnung des Stoffes das Muster eines Lehrbuches für Anfänger darstellt, andererseits aber als Nachschlagewerk den höchsten Anforderungen entspricht — in letzterer Hinsicht möchte ich es geradezu als einen „Thesaurus anatomiae humanae“ bezeichnen! Elementar genug für den Anfänger und gleichzeitig erschöpfend reichhaltig für den eigentlichen Fachmann — diesem Werke gegenüber ziehe ich die im Uebrigen so wohlbegründeten Anklagen zurück, die ich noch vor Kurzem<sup>1)</sup> gegen die gesamten deutschen Lehr- und Handbücher der menschlichen Anatomie erheben mußte!

Um nicht in den Verdacht kritikloser Bewunderung zu geraten, füge ich ausdrücklich hinzu, daß ich keineswegs dieses Werk bereits für vollkommen halte, sondern noch an vielen Einzelpunkten Ausstellungen zu machen habe. Um einige Beispiele anzuführen: 1) Nicht in beiden Gastrocnemiusköpfen, sondern nur im lateralen kommt ein Sesambein beim Menschen vor. Das Vorkommen des medialen ist nur in vagen Angaben erwähnt; bei umfangreichen systematischen Nachforschungen (W. GRUBER, OST, PFITZNER) fand es sich nie. — 2) Nicht „die phalangealen Gelenke der kleinen Zehe“, sondern das distale interphalangeale Gelenk der kleineren Zehen ist häufig durch Synostose ersetzt. Das proximale Interphalangealgelenk der 5. Zehe fehlt niemals, wohl aber, wenn auch selten, das distale der 4. und selbst der 3. und 2. Zehe. — 3) Bei der Arteria vertebralis ist vergessen zu erwähnen, daß sie gelegentlich erst in den Querfortsatz des 5. oder gar des 4. Halswirbels eintritt. — Diese einzelnen Ungenauigkeiten werden hoffentlich in späteren Auflagen — die ja voraussichtlich sehr rasch auf einander folgen werden — mehr und mehr ausgemerzt werden; jedenfalls aber sind sie zu unwesentlich, um dem Ganzen gegenüber bei der Beurteilung ins Gewicht zu fallen.

Straßburg i. E., im Juli 1901.

1) Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 2, p. 518—521.

Abgeschlossen am 3. September 1901.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XX. Band.**

✻ 23. September 1901. ✻

**No. 2 und 3.**

**INHALT. Aufsätze.** **Martin Heidenhain**, Ueber die Structur des menschlichen Herzmuskels. Mit 2 Tafeln und 13 Abbildungen im Text. p. 49—78. — **Bücheranzeigen.** **FR. MERKEL (HENLE)**, p. 78—79. **Personalia.** Personal- oder Adressenveränderungen. p. 79. 50-jähr. Bestehen des **ZIEGLER'schen Ateliers** für wissenschaftliche Plastik in Freiburg i. B. p. 80.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Ueber die Structur des menschlichen Herzmuskels<sup>1)</sup>.

Ein vorläufiger Bericht von Prof. Dr. **MARTIN HEIDENHAIN** in Tübingen.

Mit 2 Tafeln und 13 Abbildungen im Text.

Am Anfang des vorigen Winters wurde auf dem Hof des anatomischen Instituts hierorts der Lustmörder **STEINACHER** hingerichtet. Das anfallende Material wurde von Herrn Prof. **FRORIEP** im wesentlichen für mikroskopische Untersuchungen bestimmt und in seinem Auftrage von mir conservirt. Das Herz war derjenige Teil, den ich zuerst der Leiche entnahm. Ich hielt das Organ in meiner Hand, bis die Contrac-

---

1) Der wesentliche Inhalt des nachstehenden Aufsatzes wurde bereits auf dem Anatomencongreß in Bonn, sowie in etwas weiterer Ausführung in einer Sitzung der naturhistorisch-medizinischen Gesellschaft zu Tübingen (am 22. VI. 1901) bekannt gegeben. Demonstriert wurde in Bonn an 7, in Tübingen an 19 Mikroskopen.



tionen nachließen und dann legten wir einige Papillarmuskeln, sowie Teile der Herzwand, soweit thunlich mit Igelstacheln auf Kork fixirt, in Sublimat ein. Später zeigte es sich, daß der Erhaltungszustand der Muskulatur ein geradezu glänzender war. Dünnere Papillarmuskeln oder entsprechend feine Trabecula waren durch und durch gleichmäßig und ohne jede Spur von Schrumpfung fixirt. Dickere Muskelteile zeigten in der Mitte des Stückes eine geringe Schrumpfung, kenntlich an einer Erweiterung der Lücken und Spalten zwischen den Herzmuskelfasern. Das gute Resultat ist wahrscheinlich dem Umstande zu danken, daß die Stücke etwa 3 Tage lang in Sublimat liegen blieben und dann äußerst sorgfältig nachgehärtet wurden (directe Uebertragung in 40 Proc. Alkohol, steigend durch 50-, 60-, 70-, 80-, 90-, 96 und 100-proc. Alkohol). Sehr günstig für die Untersuchung war ferner, daß das Muskelfleisch durchaus nicht irgend welche Zustände zeigte, die zwischen Contraction und Erschlaffung wechseln. Vielmehr habe ich die Musculatur überall in völliger Ruhe gefunden mit Ausnahme derjenigen Teile, welche direct an die Schnittflächen anstoßen. Es sind offenbar beim Zerschneiden der Muskelmasse Contractionswellen ausgelöst worden, welche eine kleine Strecke weit die Fasern entlang gelaufen sind. Im Uebrigen war der Anblick der Querstreifung ein vollständig gleichartiger.

Auf die Litteratur kann ich einstweilen nicht näher eingehen. Ich erwähne nur, daß meine Untersuchungen sich unmittelbar an die letzte denselben Gegenstand betreffende Veröffentlichung von EBNER's anschließen (No. 1). Dieser Autor kommt im wesentlichen zu dem Resultat, daß die früher sogenannten Kittstreifen oder Zellengrenzen nicht die ihnen zugeschriebene Bedeutung haben, daß somit abgrenzbare Zellen-Territorien nicht existiren; vielmehr sei die fibrilläre Textur in den Herzmuskelfasern eine ebenso continuirliche, wie in den Primitivbündeln der Stamm- und Extremitätenmuskulatur. Was man als Zellengrenzen oder Kittstreifen angenommen habe, das seien einerseits die Rißränder feiner Perimysiumhäutchen, andererseits seien es „Schrumpfcontractionen“, die beim Absterben entstehen. Ich stimme nun dem vollständig bei, daß von Herzmuskelzellen schwerlich mehr die Rede sein kann, ebenso laufen sicherlich die Muskelfibrillen continuirlich durch die Fasern hindurch, indem sie die angeblichen Zellengrenzen glatt durchsetzen. Indessen bin ich in betreff jener „Kittstreifen“, die nach von EBNER als eine Contractionserscheinung aufzufassen sind, zu einer anderen eigentümlichen Auffassung gekommen. Die massenhaften neuen Daten, welche ich in Bezug auf diese Gebilde sammeln konnte, weisen nämlich unmittelbar darauf hin, daß

jene Streifen oder Platten, welche in die Fasern eingeschoben sind, zur specifischen Structur des Herzmuskels gehören, und daß sie nichts anderes sind als „Schaltstücke“, welche dem Längenwachstum der Fasern dienen.

Es ist dann ferner ganz kürzlich eine sehr interessante Arbeit von EMIL GODLEWSKI (No. 2) erschienen, welche die Entwicklung des Herzens behandelt. Hier wird in vollständiger Uebereinstimmung mit den Befunden beim erwachsenen Geschöpfe klar gelegt, daß das Myocardium wahrscheinlich von vornherein ein Syncytium ist, da zu keiner Zeit sich wirkliche Zellengrenzen auffinden lassen. Der Autor verweist hierbei auch auf eine seiner Zeit von mir gegebene Abbildung (No. 8), welche einen Tangentialschnitt durch die Herzwand eines 3-tägigen Entenembryos vorstellt (Fig. 1). Nun ist allerdings richtig, daß sich damals trotz genauer Untersuchung

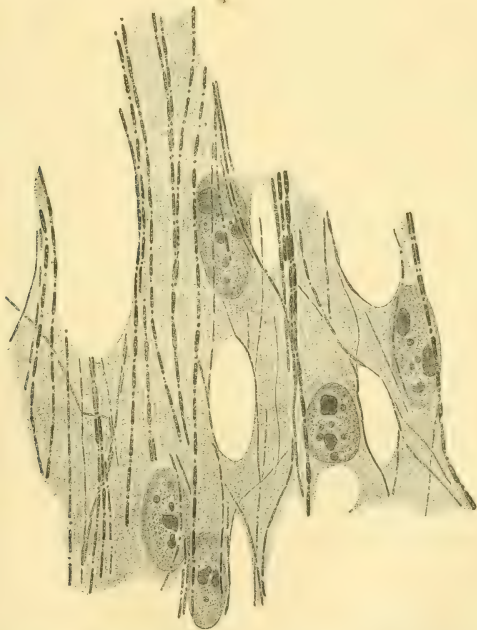


Fig. 1. Schnitt durch die Herzwand eines 3-tägigen Entenembryos. Sublimat-Eisenhämatoxylin.

keine Zellengrenzen fanden; allein man muß auch zugeben, daß das Eisenhämatoxylinverfahren, welches die Muskelfibrillen so schön in ihrem continuirlichen Verlaufe sichtbar macht, sich zur Darstellung zarter Zellengrenzen nicht recht eignet.

Schließlich erhielt ich unmittelbar vor meiner Abreise nach Bonn eine Arbeit meines Freundes HEINRICH HOYER JUN. (No. 3), welche sich ebenfalls mit der Frage nach der Existenz der Herzmuskelzellen beschäftigt und diese in bejahendem Sinne zu entscheiden sucht. Ich glaube, daß HOYER nicht glücklich gewesen ist, denn das wirkliche Resultat seiner Anstrengungen ist doch nur, daß er an keiner Stelle jene prätendierten Herzmuskelzellen vollständig zu bestimmen vermochte.

#### Färbungsmethoden.

In meiner Arbeit wurde ich unterstützt durch eine Reihe vorzüglicher, teilweise neuer Färbungsmethoden, welche ich in meiner definitiven Publication ausführlich besprechen werde. Ich habe zur Verwendung gebracht die Eisenhämatoxylinfärbung, das Vanadiumhämatoxylin (No 4) und ferner eine Reihe neutraler Anilinfarben, welche ich systematisch im Schnitt entwickele. Das Prinzip hierbei ist ein sehr einfaches: man färbt oder „beizt“ zuerst mit einer sauren Anilinfarbe und bringt den gefärbten Schnitt hierauf in eine dünne basische Anilinfarbe. Die beiden Farben müssen so gewählt sein, daß eine wirkliche chemische Bindung von einiger Festigkeit zwischen den beiderlei Farben entsteht; es müssen sich Farblacke bilden, welche in Wasser unlöslich, bei Behandlung mit Alkohol nicht ohne weiteres dissociirbar, wohl aber mit Alkohol oder Methylalkohol differenzirbar sind.

Ich scheue mich nicht meine neuen Verfahrensweisen einstweilen kurz zu schildern, setze indessen als selbstverständlich voraus, daß die etwa inzwischen vermittelt dieser Methoden am Muskelgewebe erreichten Resultate nicht eher veröffentlicht werden, als bis ich mit meiner vollständigen Arbeit herausgekommen bin. Die Färbungen sind sehr leicht auszuführen und geben, wenigstens beim Herzen, prachtvolle Resultate, Bilder von ganz ungewöhnlicher Schönheit und Klarheit; die Fixirung in Sublimat ist aber wahrscheinlich *conditio sine qua non*<sup>1)</sup>.

1) Ich schlage vor, die Stücke zu jodiren und die Jodirung nicht ganz vollständig zu machen. Ueberschüssiges Jod, welches in den Schnitten zurück bleibt, ist für alle Anilinfarben äußerst (!) verderblich.

Nicht jede Combination von sauren und basischen Anilinfarben ist brauchbar. Von sauren Farben verwendete ich Thiazinrot R, Thiazinbraun und Coerulein S. Die ersteren Farbstoffe werden hiermit zum erstenmale in die histologische Technik eingeführt; das Coerulein ist bereits von meinem verehrten Freunde, Herrn von LENHOSSÉK benutzt und empfohlen worden. Von basischen Farbstoffen eignen sich die Körper der LAUTH'schen Farbgruppe, also Thionin, Toluidinblau und Methylenblau, außerdem das Phenosafranin. Diese Farben sind, soviel ich weiß, sämtlich bei der Badischen Anilin- und Sodafabrik (Ludwigshafen) erhältlich. Die schönsten Combinationen sind Thiazinrot R—Toluidinblau, Thiazinrot R—Methylenblau, Thiazinbraun-Toluidinblau, Coerulein S—Safranin. Man verwende Thiazinrot und Thiazinbraun zu  $\frac{1}{2}$  und 1 Proc., Coerulein S gesättigt (es löst sich sehr wenig!), Toluidinblau zu 1:1000 Wasser (!), Methylenblau zu 0,5:1000 Wasser (!). Alle Farbstoffe wolle man vor dem Gebrauch ein wenig ansäuern. In den sauren Farben tingire man die Schnitte stark, jedoch so, daß sie durchsichtig bleiben; den Aufenthalt in der basischen Farbe kann man variiren von 1—12 Stunden. Gewöhnlich wird 1 Stunde genügen. Die Differenzirung versuche man jedesmal zuerst in absolutem Alkohol; löst dieser die Neutralfarbe nur schwierig, so nehme man Methylalkohol. Den Gebrauch des letzteren Mittels verdanke ich H. HOYER, der mir vor langen Jahren den Methylalkohol als Differenzirungsmittel für Anilinfarben empfahl.

Diese neuen Anilinfärbungen haben merkwürdige Eigenschaften. Zunächst färben sie in ausgezeichneter Weise die früher sogenannten Kittstreifen der Herzmuskelfasern; es ist nunmehr unmöglich, irgend eines dieser Gebilde zu übersehen und können wir uns jetzt erst eine zutreffende Vorstellung über die Lage und Verteilung dieser Gebilde verschaffen. Ferner tingiren sie gemeinhin den Streifen Q nicht, wohl aber den Streifen Z und den Streifen M; wenn die Extraction nicht zu stark war, färben sie aber auch den Streifen I und zwar sehr dunkel, ferner den Streifen Qh in mitteldunkler Farbe. Alsdann hat man im mikroskopischen Bilde den Eindruck einer mehr oder weniger vollständigen Umkehr des bisher bekannten Färbungsbildes der Querstreifung: was sich bisher mit allen bekannten Mitteln dunkel färbte, färbt sich jetzt hell und umgekehrt. Diese Inversion der Färbung ist bei Coerulein S—Safranin nicht vorhanden.

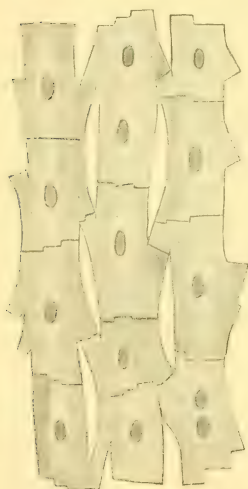
Ferner ergeben die erstgenannten Tinctionen in häufigen Fällen eine sehr feine und hervorhebende Färbung der Bindegewebsfibrillen. Dies veranlaßte mich eine Serie von Versuchen fortzusetzen, welche ich schon seit Jahr und Tag betreibe mit dem Zwecke, auf dem Quer-

schnitt der Bindegewebsbündel die Fibrillen sichtbar zu machen. Nun kann ich sagen (Object: Bindegewebsbündel der Albuginea des Nebenhodens), daß ich auf dem Querschnitt der Bindegewebsbündel eine Felderung fand, welche der COHNHEIM'schen Felderung des Muskelquerschnittes sehr ähnlich ist und daß mit Wahrscheinlichkeit von der Faserstructur des Bindegewebes dasselbe gilt, was ich a. a. O. über die Faserstructur des Muskels gesagt habe. (No. 8 u. 9.)

### Allgemeine Strukturverhältnisse des Herzmuskels.

#### 1) Ueber die Form der Faserung des Herzmuskels.

Ueber die Herzmuskelfaserung sind überaus irrige Vorstellungen weit verbreitet. Die allgemeine Annahme geht dahin, daß die Herzmuskelfasern aus Zellen bestehen, welche in Reihen hinter einander gesetzt sind. Die benachbarten Fasern sollen ferner dadurch mit einander communiciren, daß die Zellen Seitenäste abschicken, welche mit einander in Verbindung treten. Die Fig. 2a zeigt ein Schema, welches



dieser Vorstellung entspricht. An diesem Schema ist aber eigentlich so gut wie nichts richtig. Denn weder sind abgrenzbare Herzmuskelfasern vorhanden, noch dürfte man von diesen annehmen, daß sie in regelmäßige Längsreihen zu liegen kommen, da nämlich über lange Strecken hin verlaufende individualisirte Herzmuskelfasern garnicht vorhanden sind, noch auch findet die bekannte Anastomosenbildung vermöge kleiner Seitenästchen statt. Bleiben wir bei letzterem Punkte stehen, so ist soviel sicher, daß der allgemeine Typus der seitlichen Verbindungen durch breite Verschmelzungen, der neben einander hinlaufenden Fasern gegeben wird. Wollte man also bei der Existenz der Herzmuskelfasern stehen bleiben und ebenso die alte Vorstellung

Fig. 2a. Schema zur Herzmuskelfaserung, entsprechend der herkömmlichen Auffassungsweise, jedoch unrichtig, da vollkommen abgrenzbare Zellen, individualisirter Verlauf der Fasern und seitliche kleine Anastomosen der letzteren angenommen sind.



eines continuirlichen Verlaufes der Herzmuskelfasern aufrecht erhalten, so käme man mindestens zu dem Schema der Fig. 2 b. Man hätte dann mit VON KÖLLIKER (Handbuch, letzte Auflage) „teilweise verschmolzene Zellen“, wobei die Confluenzen in seitlicher Richtung liegen würden.

Aber auch dieses Schema des Faserverlaufes ist keineswegs richtig. Es liegen nämlich bei Betrachtung in der Längsansicht die Spalten, welche die Fasern trennen, in Wahrheit nicht, wie bei dem letztbesprochenen Schema in Längsreihen hinter einander, sondern die nächstfolgende Spalte liegt seitlich von der idealen Verlängerung ihrer Vorgängerin.

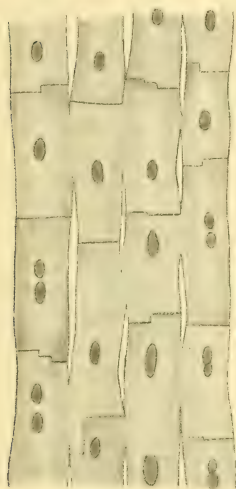


Fig. 2 b.

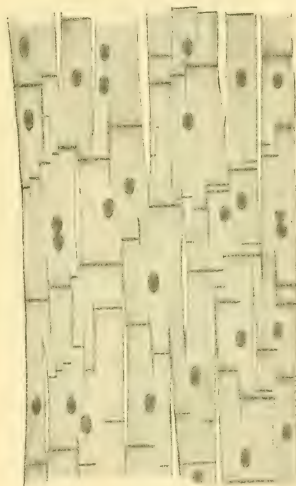


Fig. 2 c.

Fig. 2 b. Schema zur Herzmuskelfaserung. Richtig angegeben sind die breiten seitlichen Verschmelzungen der Fasern. Unrichtig ist die Annahme regelmäßiger Segmente und der individualisirte Verlauf langer Fasern.

Fig. 2 c. Normales Schema der Herzmuskulatur, darstellend das wirkliche Verhalten.

Das Schema wird also richtig construirt sein, wenn die Spalten unregelmäßig gestellt sind wie in Figur 2 c; hier ist auch die Anordnung der früher sogen. „Kittstreifen“ in einer den natürlichen Verhältnissen entsprechenden Weise wiedergegeben. Kritisirt man dieses Bild mit Bezug auf die Form des Faserverlaufes, so kommt man zu dem Re-

sultat, daß eine echte Plexusbildung vorliegt. Jene Muskelfasern, welche man auf dem Querschnitt rundlich begrenzt und scheinbar vollständig individualisirt vorfindet, haben nur einen sehr kurzen Verlauf; sie teilen sich alsbald und die Teiläste fließen mit den Teilästen benachbarter Fasern zusammen, um so neue Fasern zu bilden, welche nach ebenso kurzem Verlaufe sich alsbald wiederum teilen u. s. f. Dies Bild tritt weniger gut hervor an sehr gut conservirten Muskeln, besser an Stücken, die eine Schrumpfung derart erlitten, daß die



Spalten zwischen den Fasern sich erweiterten. Dann hat man die Plexusbildung der Fasern unmittelbar vor sich und man erhält ein Bild etwa wie das Schema der Fig. 3. Es zeigt sich alsbald, daß die früher sogen. Kittstreifen gleichsam wie **Schaltstücke** an den Knotenpunkten des Plexus sitzen und die Umschaltung der Fibrillenzüge auf eine neue Richtung, bezw. die Zusammenraffung der Teiläste zu Fasern neuer Ordnung übernehmen.

Fig. 3. Schematische Darstellung der Plexusbildung der Herzmuskelfasern. Die Sternchen (\*) bezeichnen die Stellen, an denen einzelne Bündelchen in benachbarte Schnittebenen übergehen.

## 2) Ueber das Bindegewebe im Herzmuskel.

Zwischen den so beschriebenen Fasern bleiben im allgemeinen nur äußerst geringe Lücken übrig. In diesen ist eine ebenso geringe Menge von Bindegewebe vorhanden, und zwar nicht in Form jener lockigen Bindegewebsbündel, welche das gewöhnliche interstitielle Gewebe ausmachen, sondern es sind vielmehr häutchenartige Bildungen, welche schon durch v. EBNER besprochen wurden. Nur die größeren Gefäßspalten pflegen fibrilläres Bindegewebe zu enthalten. Die interstitiellen Spalträume werden im übrigen ausgefüllt von den sehr reichlichen Capillarnetzen.

Ich mache ausdrücklich darauf aufmerksam, daß die gewöhnlich abgebildeten Herzmuskelschnitte stark geschrumpft sind und deswegen

weite Räume zwischen den Fasern zeigen, welche zur Vorstellung eines reichlich vorhandenen Bindegewebes Veranlassung geben. Sind die Fasern dagegen ungeschrumpft, so sind zwischen ihnen thatsächlich kaum merkbare Spalten vorhanden, welche auf Quer- wie auf Längsschnitten nur mühsam aufgesucht werden können.

### 3) Verhalten der Kerne und des Sarkoplasmas.

Die Kerne sind in der Länge der Fasern so angeordnet, daß sie bald mehr oberflächlich, bald mehr central liegen. Jedoch liegen sie in der That niemals den Fasern oberflächlich auf, so weit ich wenigstens sehen kann. Dagegen liegen sie recht häufig dicht unter der Oberfläche der contractilen Substanz, also stark excentrisch.

Die Kerne werden wohl immer von einer Sarkoplasmasäule begleitet, welche einen breiten, hellen, substanzarmen Strang bildet. In dem Sarkoplasma liegen Gruppen grober, basophiler Granula, welche in ähnlicher Weise auch in den Tritonenmuskeln vorkommen, also eine weite Verbreitung zu besitzen scheinen.

### 4) Ueber das Sarkolemm der Herzmuskelfasern.

Die Fasern besitzen ein deutliches Sarkolemm, wie auch schon von anderen Autoren (HOCHE) hervorgehoben worden ist. Dieses Sarkolemm läßt sich prachtvoll zur Darstellung bringen, besonders durch Vanadium-Hämatoxylin (Taf. IV, Fig. 12). Es zeigt sich unter dem Bilde eines scharf differenzirten, dichten, protoplasmatischen Häutchens, welchem jene eigenartige, beinahe chitinöse, elastische Oberflächenschicht, wie man sie überall am Sarkolemm der Skelettmuskeln trifft, vollständig fehlt. Demnach hätten wir einen typischen Unterschied zwischen dem Sarkolemm der Skelettmuskeln und dem der Herzmuskelfasern. Das letztere bleibt auf der Stufe einer protoplasmatischen Grenzmembran stehen, das erstere erstarrt an der Oberfläche zur Bildung eines elastischen Häutchens, welches indessen noch immer mit der protoplasmatischen Unterlage continuirlich ist.

Im übrigen verhalten sich beiderlei Sarkolemme ganz gleich. Im besonderen hängt auch bei den Herzmuskelfasern das Sarkolemm continuirlich mit den Grundmembranen oder Streifen Z zusammen, wie dies immer wieder und wieder von der Stamm- und Gliedermuskulatur beschrieben worden ist. Meistenteils hebt sich das Sarkolemm sogar in zierlichen Bögen von der Unterlage ab, wie dies so oft bei Insektenmuskeln gesehen worden ist. Dies sind die Arkaden oder „Festons“ der älteren Autoren (beim Herzen schon beobachtet von HOCHE). Vergl. die Abbildung Fig. 12.

### 5) Verhalten der Querstreifung.

Ich habe nicht die Absicht, an dieser Stelle Ausführliches über die Querstreifung vorzubringen, weil diese meinem Thema eigentlich fernliegt. Da indessen meine neuen Anilinfärbungen an der Querstreifung noch nie gesehene Bilder producirt haben, jene Inversion der Färbung, welche schon oben flüchtig erwähnt wurde, und da ferner eine gute Kenntnis der Querstreifungsphänomene die grundlegende Vorbedingung für eine erfolgreiche Untersuchung des Herzmuskels ist, so habe ich in dem beistehenden constructiven Schema (Fig. 4) die verschiedenen Arten der Färbung der Querstreifen übersichtlich zusammengestellt, so wie sie bei der Anwendung meiner Methoden zum Vorschein zu kommen pflegen.

In den Lehrbüchern und im Unterrichte pflegt man sich jetzt an Schemata zu halten, welche direct an die Untersuchungen ROLLET's anschließen. Solche Schemata (Fig. 4 bei 1) zeigen die Zwischenscheibe oder den Streifen Z stark gefärbt, ebenso stark gefärbt die „anisotrope“ Substanz oder den Streifen Q, wenig oder garnicht gefärbt die „isotrope“ Substanz oder den Streifen J. Die Mittelscheibe von MERKEL, Streifen M, tritt in allen Präparaten gewöhnlicher Art wenig hervor und ist auch infolgedessen von ROLLET verkannt worden. Sie ist nach meinen vielfachen Untersuchungen ein vollständiges Analogon des Streifens Z, nur von etwas feinerer Art als dieser. Die Mittelscheibe halbirt das Muskelfach und zerschneidet deswegen auch den Streifen Q in zwei gleiche Hälften. Die der Mittelscheibe benachbarten Teile von Q sind weniger dicht und färben sich aus diesem Grunde etwas weniger; dies ist die bekannte Aufhellungszone Qh.

Die Lehr- und Handbücher wollen nun meist nicht anerkennen, daß der Streifen Z quer durch das ganze Primitivbündel hindurchläuft und somit eine Querverbindung der Säulchen und Fibrillen herstellt. Aber gerade dies, desgleichen die Haftung des Streifens Z am Sarkolemm, ist in meinen Präparaten wunderschön zu sehen (besonders bei Vanadium-Hämatoxylin und Thiazinbraun-Toluidinblau). Ich bin daher dafür, daß man die alte durchaus zutreffende Bezeichnung KRAUSE's: „Grundmembran“ beibehält. Ferner verhält sich nach meinen Untersuchungen der Streifen M genau ebenso wie Z und stellt ebenso eine durchgehende Querverbindung aller Säulchen und Fibrillen vor. Daher habe ich diesen Streifen als „Mittelmembran“ bezeichnet. Ein verbessertes allgemeines Schema der Querstreifung würde auf diese Querverbindungen Rücksicht zu nehmen haben und würde daher etwa ausfallen wie in Fig. 4 bei 2.

Die Nummern 3, 4 und 5 zeigen nun die Effecte der Eisenhämatoxylinfärbung bei allmählich fortgesetzter Extraction. Bemerkenswert ist, daß der Streifen Z allmählich total verschwindet, daß M ebenfalls sehr bald extrahiert wird und daß dann ferner von letzterem Streifen aus die Extraction sich auf die beiden Hälften von Q fortsetzt. Dadurch zerfällt Q in zwei immer kleiner werdende symmetrisch gestellte Abschnitte, welche auf rundliche Granula zusammenschrumpfen. Diese mikrosomenartigen Gebilde entsprechen den dichten Randteilen von Q und kommen lediglich als Extractionseffect zu Stande, durch einen Prozeß, den ich als den „Prozeß der Einengung der Contourlinien“ bezeichnen möchte. Diese Sorte der Extraction habe ich zuerst beschrieben und zwar damals, als ich die Kritik der Eisenhämatoxylinfärbung in extenso schrieb (No. 6, p. 441 f., 457 f. und besonders 474 f.); es geben sich aber jetzt andere Autoren den Anschein, als hätten sie erst eine kritische Würdigung dieser Färbung zu Stande gebracht (dies gilt von ALFRED FISCHER, FÜRST u. A.).

In Fig. 4 No. 6 sieht man ferner den Effect der Vanadium-Hämatoxylinfärbung. Q ist gewöhnlich durchaus nicht irgendwie hervorhebend gefärbt; hingegen wird die Grundmembran, bei niederen Wirbeltieren (Triton) auch die Mittelmembran in deutlicher Weise dargestellt. Beim menschlichen Herzen erhielt ich merkwürdigerweise eine Farbendifferenz zwischen Z und der übrigen fibrillären Masse; Z zeigte sich indigofarben bis schwärzlich tingirt, das Uebrige braun, goldbraun bis orangefarben. Die Farbe des Sarkolemmes stimmt immer mit derjenigen der Grundmembranen überein, wodurch die organische Continuität von beiderlei Teilen sehr deutlich hervortritt.

Die gewöhnlich vorkommenden Effecte der Thiazinrot-Toluidinblaufärbung am menschlichen Herzen sieht man in Fig. 4 No. 7, 8 und 9. Das Bild fällt aus wie bei No. 7, wenn recht stark tingirt wurde; in diesem Fall kann unter Umständen auch Qh ziemlich stark gefärbt sein. Man vergleiche mit Schema No. 1 oder 2 und man wird finden, daß eine allgemeine Inversion der Färbung vorliegt. Da J beiderseits von Z sehr dunkel gefärbt ist, so tritt der letztere Streif hell hervor. Daß er nicht ganz ungefärbt ist, ergibt sich daraus, daß man das Durchlaufen der Grundmembran ohne weiteres bei diesen Präparaten beobachten kann. Die ganze Combination  $J + Z + J$  mißt in der Längsausdehnung der Fibrille etwa  $0,6 \mu$ ; der Streif Z kann, wie das Schema angiebt, seiner Dicke nach (höchstens!) etwa auf  $\frac{1}{3}$  der ganzen Gruppe taxirt werden, würde also ca.  $0,2 \mu$  messen. Mit diesem Werte hat es eine eigentümliche Bewandnis. Berechnet



man sich nämlich nach der Formel  $\frac{\lambda}{2a}$  (die Wellenlänge des wirksamen Lichtes dividirt durch die doppelte Apertur des Systems) den unteren Grenzwert der Leistungsfähigkeit des Mikroskopes (Zeiß'scher Apochromat von 1,4 numer. Apertur), so kommt man auf eben den näm-

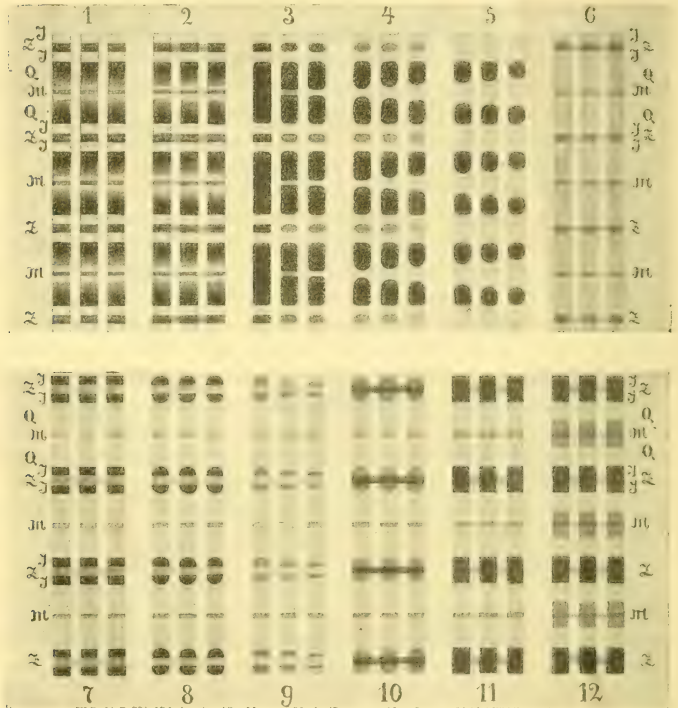


Fig. 4. Constructives Schema der am quergestreiften Muskel producierten Färbungsbilder.

lichen Wert von  $0,2 \mu$ , d. h. wenn die Grundmembran dünner wäre als  $0,2 \mu$ , so würde sie doch mit eben dieser Dicke abgebildet werden, da eben sämtliche noch kleineren Gegenstände, wenn sie überhaupt sichtbar sind, alle in der nämlichen Größe von  $0,2 \mu$  erscheinen

müßten<sup>1)</sup>). Daher kommt es auch, daß bei Tritonen, wo die Mittellmembran recht gut als durchlaufendes Häutchen dargestellt werden kann, ein Unterschied hinsichtlich der Dicke bei Vergleichung mit der Grundmembran gewöhnlich nicht wahrgenommen wird.

Nun zeigt sich bei der gedachten Thiazinrot-Toluidinblau-Färbung jedoch gewöhnlich nicht das Bild wie bei No. 7, sondern wie bei No. 8 und 9. Durch das Phänomen der Einengung der Contourlinien werden nämlich bei jedem Säulchen oder Fibrillengliede  $J + Z + J$  zunächst die Ecken abgerundet (bei No. 7) und so entstehen dunkle Perlen mit hellem Aequator. Dies ist ein ungemein zierliches Bild; man sieht ganze Gesichtsfelder übersät mit dunklen, regelmäßig in Reih und Glied gestellten Kügelchen und jedes der letzteren zeigt bei näherem Zuschauen ein helles, mittleres Querband. Geht die Extraction weiter, so hellen sich die Kügelchen auf und nehmen durch Einengung der Contourlinien immer mehr ab (bei No. 9). Ich meine nun, daß die Knoten, welche man bei No. 9 rechts auf der Höhe von  $Z$  liegen sieht, identisch sind mit den in dieser Gegend schon immer beobachteten Knötchen, welche indessen bisher als Fibrillenglieder  $Z$  galten. Daß nun die Glieder  $Z$  der Fibrillen für sich durchaus keine Knotenform zeigen, sieht man ja sehr deutlich bei der typischen Inversion der Färbung (bei No. 7 u. 8); es können die Knoten daher wohl nur dadurch zu Stande kommen, daß die nächstbenachbarten Teile des Streifens  $J$  optisch mit  $Z$  verschmelzen. Das Bild in Fig. 4 bei No. 9 rechts erinnert im übrigen an die alte Darstellung MERKEL's, nach welcher das Muskelfach jederseits begrenzt ist von einer „Endscheibe“, welche mit der benachbarten Endscheibe des nächsten Muskelfaches durch eine „Kittsubstanz“ verbunden ist.

Bei No. 10 unseres Schemas haben wir eine Thiazinbraun-Toluidinblau-Färbung des menschlichen Herzens mit schönen „Perlen“, jedoch dunkel gefärbter Grundmembran.

Größeres Interesse haben No. 11 und 12 des Schemas. Diese Nummern zeigen das Verhalten der Stammmuskulatur der Tritonlarven bei Thiazinrot-Toluidinblau- und Thiazinbraun-Toluidinblau-Färbung. Die Inversion der Färbung tritt ausgezeichnet hervor, entweder mit oder ohne Hervortreten von  $Qh$ . Grund- und Mittellmembran sind oft sehr schön in den Längsdurchgängen zwischen den Fibrillen und

---

1) Wenn daher HIPPOLYTE MARTIN die Dicke der Muskelfibrillen auf  $0,2 \mu$  bestimmt, so hat er damit offenbar nichts anderes gethan, als den unteren Grenzwert der Leistungsfähigkeit eines offenbar sehr guten Systems objectiv — durch Messung am Object — festgestellt.

Säulchen zu sehen. Jedoch war niemals der Streif Z innerhalb der Combination  $J + Z + J$  als helle Linie zu sehen. Die ganze Gruppe erschien vielmehr als gleichmäßig dunkler Körper.

Wodurch die Inversion der Färbung bedingt ist, das vermag ich für heute noch nicht zu sagen; ob die Erscheinung durch den Chemismus der Gewebe, oder ob sie durch die Porenweite bedingt ist, das ist mir einstweilen nicht klar geworden.

6) Ueber das Verhältniß der genuinen Protoplasma-  
mikrosomen zu den mikrosomenartigen Quergliedern  
der Muskelfibrillen und über protoplasmatische  
Metamerie.

Die hier beigegefügte Tafel (Fig. 5) habe ich fernerhin aus dem Grunde zusammengetragen, um zu zeigen, daß aus dem quergestreiften Muskel sehr verschiedene granula- oder mikrosomenartige Gebilde herausgefärbt werden können, und es wird sich nun fragen, welche dieser Gebildeden genuinen Protoplasma mikrosomen homolog sind.

EDOUARD VAN BENEDEN hatte in seinem Fundamentalwerk vom Jahre 1883 zum ersten Male die Quergliederung der contractilen Protoplasmafäden genauer beschrieben und hatte annehmbar zu machen versucht, daß die stärker färbbaren mikrosomenartigen Teile der Fädchen den Gliedern Q der Muskelfibrillen homolog seien. Dieser Auffassung schloß ich mich im Jahre 1892 an, und zwar zunächst auf Grund der Untersuchung der contractilen Zellsubstanz der Leukocyten, fand jedoch sehr bald, daß überhaupt alle genuinen oder primär differenzirten Protoplasmafäden, wo sie auch immer sich finden, mikrosomatisch gebaut sind<sup>1)</sup>. Es müßten mithin nach VAN BENEDEN's und meiner früheren Ansicht alle diese plasmatischen Fäserchen Analoga der Muskelfibrillen sein. Indessen kommen, wie ich mich nachmals überzeugte, auch Protoplasmafäden vor, welche nicht im geringsten contractil sind und welche trotz dessen den mikrosomatischen Bau zeigen. Hierher würden z. B. die primären faserartigen Differenzirungen der Drüsenzellen gehören, wie man sie in den Stäbchenepithelien der Niere und den Speicheldrüsenzellen der Insektenlarven trifft. Ich bin daher schon seit einiger Zeit (vergl. No. 7 Anm.) von meiner früheren Ansicht zurückgekommen und glaube, daß das Vorkommen der genuinen Protoplasma mikrosomen eine viel allgemeinere Ur-

1) Der diesbezügliche Nachweis gelang mir einstweilen nicht bei der glatten Muskelzelle und beim Achsencylinder.

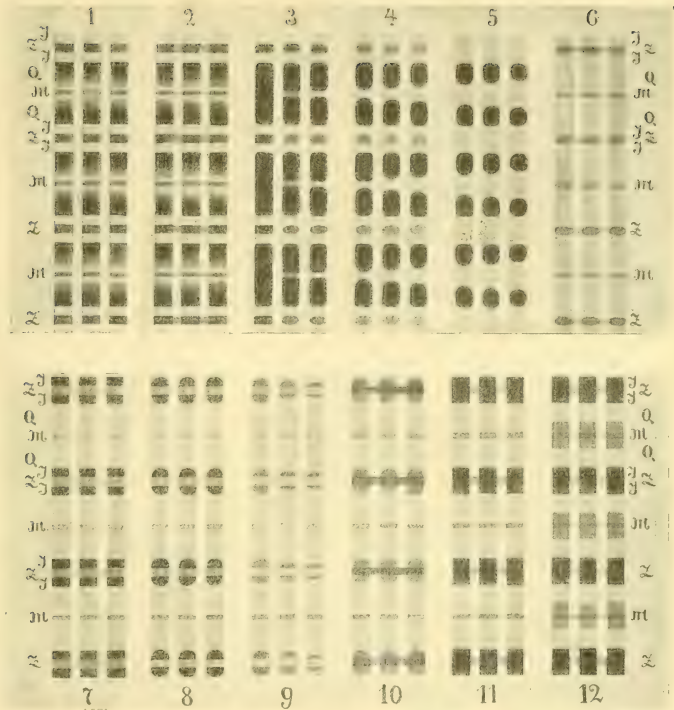


Fig. 5. Constructives Schema der am quergestreiften Muskel producierten Färbungsbilder.

sache hat als die der Contractilität. Da nun die Gliederung der Muskelfibrille in einfach- und doppeltbrechende Substanz, bezw. das Hervortreten der Glieder Q ganz sicherlich in erster Linie auf die Contractilität zu beziehen ist, so glaube ich auch, daß es nicht richtig war, die Glieder Q mit den genuinen Protoplasmamikrosomen (mikrosomatischen Quergliedern der genuinen Protoplasmafäden) zu homologisieren.

Hiergegen sprechen noch mehrere Nebenumstände. Erstlich sind z. B. die Glieder Q der Muskelfibrille sehr leicht, die Protoplasmamikrosomen schwer färbbar. Ferner liegen die Glieder Q einander



ziemlich nahe, die Protoplasmamikrosomen hingegen zeigen innerhalb der Fädchen, in die sie eingeschaltet sind, verhältnismäßig weite Abstände. Ich glaube mithin, daß die Homologie anders aufzustellen ist und bin nunmehr meinerseits überzeugt, daß die Glieder Z der Muskelfibrille den Plasmamikrosomen gleichwertig sind.

Für diese Annahme habe ich einen sehr wichtigen Grund. Wir haben nämlich hier und da in den Protoplasmaleibern der Zellen membranöse Differenzirungen, welche in systematischer Hinsicht höchst wahrscheinlich den membranösen Querdifferenzirungen des Muskels, in erster Linie den Grundmembranen, gleichgesetzt werden müssen. Die membranösen Differenzirungen des Zelleibes überschreiten, wie die Grundmembranen des Muskels, die Protoplasmafaserung in senkrechter Richtung und sie bilden sich jedesmal aus auf Grund eines eingliedrigen Mikrosomenstratums, welches dadurch zu Stande kommt, daß in parallelläufigen Protoplasmafaserungen die Mikrosomen gleicher Ordnung das gleiche Niveau inne zu halten pflegen. Wahrscheinlich sind in parallelläufigen plasmatischen Systemen die Mikrosomen gleicher Ordnung schon von vornherein in der Querrichtung unter einander verbunden. Derartige membranöse Differenzirungen des Zelleibes haben wir z. B. in den von mir beschriebenen Grenzmembranen erster, zweiter und dritter Ordnung bei den Riesenzellen des Knochenmarks, ferner gehören hierher nach MANILLE IDE die membranösen Grenzsichten der Zelle, sofern sie gelegentlich der Zellteilung auf der Basis der Zellenplatte, d. h. auf der Basis eines eingliedrigen, quer die Richtung der Spindelfasern überschreitenden Mikrosomenstratums entstehen.

Nimmt man also als Durchgangspunkt des Vergleiches einerseits die membranösen Differenzirungen des Muskels, speciell die Grundmembranen, andererseits die entsprechenden membranösen Differenzirungen des Zelleibes, so kann man nur die in die beiderlei Plasmahäutchen eingeschalteten mikrosomenartigen Gebilde einander gleich setzen, das wären also einerseits die Glieder Z der Fibrillen, andererseits die genuinen Protoplasmamikrosomen oder färbbaren Querglieder der Plasmafädchen. Bei diesem Vergleiche kann die membranöse Querbindung auf der Höhe von Q oder die Mittelmembran kaum in Betracht kommen, weil sie schon beim Muskel nur schwierig beobachtet werden kann und nicht angenommen werden darf, daß im Protoplasma der Zellenleiber die Analoga der Fibrillenglieder M bisher jemals zur Beobachtung gekommen seien.

Nach dieser Auffassung würde mithin der Streifen Q der quer-gestreiften Muskelsubstanz eigentümlich sein. Hingegen würden die Glieder Z der Fibrillen auch in den genuinen Protoplasmafibrillen sich



finden. Der Ort der Glieder Z würde sich durch die Querverbindungen der Plasmafäden näher bestimmen. Es würde fernerhin das Vorhandensein der Glieder Z direct nichts mit der Contractilität des Protoplasmas zu thun haben, so daß wir uns nicht mehr darüber zu wundern brauchen, daß auch die Stäbchen der Nierenepithelien mikrosomatisch gebaut sind.

Ist es nun aber möglich, irgend einen Gedanken darüber zu fassen, in welcher Weise das allgemeine Vorkommen der Plasmamikrosomen und der ihnen analogen Glieder Z der Muskelfibrillen sich erkläre? Nun, wenn man hier zu irgend einer für weitere Forschungen nützlichen Ueberlegung kommen will, so muß man jedenfalls von der so überaus deutlichen, ich möchte sagen: „paradigmatischen“ Muskelstructur ausgehen. Die nähere Betrachtung zeigt, daß durch die Einschiebung der Glieder Z die Muskelfibrille segmentirt wird. Es folgen hinter einander eine ungeheure Menge sich wiederholender gleichartiger Abschnitte, ein Structurverhältnis, welches auf dem Gebiete der groben Anatomie als Metamerie bezeichnet wird und welches sicherlich auch hier beim Muskel unter den nämlichen Begriff einzuordnen ist. Mithin haben wir hier eine protoplasmatische Metamerie, deren Ursache in letzter Linie nichts anderes ist, als die Vermehrung der lebendigen Materie auf dem Wege der Assimilation, des Wachstums und der Teilung. Die mathematisch genaue Aufteilung des Muskelfaches in zwei Hälften durch den Streifen M zeugt schon dafür, daß die durch Assimilation und Wachstum bedingte Teilbarkeit der lebendigen Gebilde für sich allein Ursache der regelmäßigen Kalibrirung des quergestreiften Muskelbündels ist. Hierüber werde ich mir in einem späteren Aufsätze einige weitere Ausführungen erlauben.

### **Specielles über die Structurverhältnisse des Herzmuskels.**

#### **1) Allgemeines über Schaltstücke.**

Im Nachfolgenden werden die von den Autoren so bezeichneten „Kittstreifen“ den Hauptgegenstand der Diskussion bilden. Diese Gebilde stellen sich in meinen Präparaten als stark färbbare Platten dar, welche in den Verlauf der Fasern eingeschaltet sind. Die von mir gewählte Bezeichnung „Schaltstücke“ möge der Leser einstweilen hinnehmen; sie wird sich späterhin rechtfertigen.

Diese Platten oder Schaltstücke (Fig. 6) erreichen nun, was sehr wichtig ist, beinahe ohne Ausnahme die Dicke der Muskelfächer nicht. Sehr sorgfältige Messungen haben mir ergeben, daß das ruhende



Muskelfach beim menschlichen Herzen durchschnittlich  $2\ \mu$  Höhengausdehnung besitzt <sup>1)</sup>, während die Schaltstücke meist zwischen 1 und  $1,7\ \mu$  Dicke schwanken. Platten, welche die Dicke eines Muskelfaches erreichen oder überschreiten, sind relativ (!) selten; freilich, da man Millionen solcher Dinger im Muskelfleische trifft, ist es ein Leichtes, Platten von über  $2\ \mu$  Stärke aufzufinden.

Diese Gebilde sind sehr verschieden breit. Und zwar gehen sie bald durch die ganze Dicke der Faser hindurch, bald schneiden sie nur bis zu einer gewissen Tiefe in dieselbe hinein. Viele Schaltstücke sind sehr schmal, so schmal, daß sie nur wenigen oder gar nur einer einzelnen Muskelfibrille der Breitenausdehnung nach entsprechen.

Häufig ist ein eigentümliches Lageverhältnis der Platten gegen einander. Ist nämlich eine erste Platte von geringer Breite und geht sie nicht durch den ganzen Quer-

Fig. 6. Menschliches Herz. Thiazinrot, Toluidinblau. Man beachte vor allem auch jene kleinsten Schaltstücke von minimaler Größe, welche bisher der allgemeinen Aufmerksamkeit vollständig entgingen, ferner die sehr verschiedene Größe der Segmente.

1) Diese Angabe ist wahrscheinlich bis auf einige Hundertteile eines Mikromillimeters genau.

schnitt der Faser hindurch, so kann sie unmittelbar gefolgt sein von einer zweiten Platte, welche in der Längenausdehnung des Muskels gegen die erste um ein Weniges verschoben ist. Der Abstand der beiden Platten beträgt die Breite eines, zweier oder selbst mehrerer Muskelfächer. An die zweite Platte kann, wenn auch sie nicht bis auf die andere Seite der Faser hindurchschneidet, eine zweite, dritte, vierte und so fort in gleicher Weise folgen (Taf. III, Fig. 7\*), so daß der Faserquerschnitt schließlich zwar nicht von einer einzigen, wohl aber von einer zusammengehörigen Plattenfolge vollständig durchsetzt wird (vergl. auch Fig. 6). Diese Anordnung war bisher allgemein nur unter dem Namen der treppenförmig abgestuften Zellengrenzen bekannt. Die wirkliche Sachlage ist aber bisher übersehen worden. Denn nach dem eben Erwähnten handelt es sich in den (kleinen) „Treppen“ überhaupt nicht um Zellengrenzen, sondern um eine Folge solider Platten, welche nach Art von Stufen so über einander gestellt sind, daß sie in der Projection auf den Faserquerschnitt neben einander zu liegen kommen.

Diese (kleinen) Treppen können ungemein verschiedene Formen annehmen, je nach der Breite der Stufen und der Höhe der Absätze; auch kann innerhalb einer und derselben Treppe die Richtung des Aufbaues sich ändern, indem die Stufenfolge wechselweise auf und abwärts geht.

## 2) Können die Schaltstücke als Intercellularstructures angesehen werden?

Sollten die Schaltstücke zur Abgrenzung von Zellen dienen, so müßte man sie unter die Intercellularstructures einreihen, wie dies schon einige Autoren gethan haben (PRZEWOSKI, MAC CALLUM). Es sind nun aber die von den Platten begrenzten „Segmente“ der Muskulatur durchaus unregelmäßiger Natur, bald lang, bald kurz, bald breit, bald schmal und oft mit allerhand Fortsätzen und Anhängen versehen, so daß ich mich nicht entschließen könnte, diese Segmente als Zellen zu bezeichnen. Mitunter fassen zwei benachbarte Schaltstücke nur wenige, ja nur ein einziges Muskelfach zwischen sich, so daß man beim besten Willen ein solches Segment nicht als Zelle bezeichnen könnte.

Wollte man im Sinne der Autoren ein Zellenterritorium umschreiben, so müßte man in der Längsrichtung der Zelle von einer Platte bis zur anderen, bzw. von einer Plattenfolge oder Treppe bis zur anderen

\*) Zu Tafel III: Fig. 7. Menschliches Herz. Thiazinrot, Toluidinblau. Verschiedene Formen der Treppen.

entlang gehen. In der Querrichtung der Faser aber müßte man der Querstreifung, speciell der continuirlich verlaufenden Grundmembran so lange folgen, bis eine deutliche Spalte, ein Sarkolemm, eine Capillare oder Bindegewebe den organischen Zusammenhang der Structur unterbricht. Wenn man nun auf diese Weise versucht, die Zellenterritorien zu umschreiben, so kommt man selbst bei unseren zweidimensionalen Schnitten (von  $4\mu$  Stärke) zu unregelmäßigen Muskelbruchstücken (Fig. 8). Es zeigt sich nämlich, daß in der Längsrichtung der Faser die vermuteten Zellen nicht selten nur unvollständig von einander abgegrenzt werden, so daß neben den eingeschobenen Platten breite Fibrillenzüge continuirlich von dem einen Segment in das andere sich fortsetzen. In der Querrichtung aber findet häufig ein so vollständiger Conflux mit den Nachbarfasern statt, daß von einer Scheidung derselben nicht mehr die Rede sein kann. Wenn also die früheren Autoren annahmen, daß die Herzmuskelfasern aus in Reihen hinter einander gesetzten Zellen bestehen, so ist dies schon insofern unrichtig, als viele dieser angeblichen Zellen sich in der Richtung der Breite über viele Fasern hinwegsetzen.



Fig. 8. Umschreibung eines Zellenterritoriums im Sinne der Autoren.

Das Resultat des von uns unternommenen Versuches, die Zellenterritorien näher zu umschreiben, wäre also, daß man auf die beschriebene Weise nur zur Umgrenzung sehr verschiedenartiger Muskelbruchstücke kommt, welche mit Zellen direct nichts zu thun haben. Die in der Längsrichtung der Fasern liegenden und durch die Schaltstücke (Treppen) begrenzten Segmente lassen indessen in gewisser Hinsicht einen Vergleich mit cellulären Elementen zu, insofern nämlich, ähnlich wie bei benachbarten Epithelzellen, der Charakter der allgemeinen Färbbarkeit von Segment zu Segment sich ändern kann. Besonders bei der Vanadium-Hämatoxylinfärbung erscheinen die einen Segmente heller, die anderen dunkler, und bei Coerulein S—Safranin zeigen sich die einen Segmente reicher, die anderen ärmer an interstitiellen Körnchen (der normale Gehalt an interstitiellen Mikrosomen ist bei den Fasern des mir vorliegenden Herzens ein außerordentlich



großer; die Mikrosomen sind aber schwer zu färben und treten im mikroskopischen Bilde gewöhnlich ganz zurück).

Mithin geht aus dem Gesagten soviel hervor, daß die Schaltstücke in dem Zustande, wie sie beim Herzen des Erwachsenen vorliegen, die Bedeutung von Intercellularstructures zwar nicht haben können, daß aber allenfalls in entwicklungsgeschichtlicher, besser in phylogenetischer Hinsicht irgend ein Connex mit echten Intercellularstructures bestehen könnte. Jedenfalls ist der beim Herzen des Erwachsenen wirklich vorliegende Zustand ein solcher, daß von Intercellularstructures nicht die Rede sein kann; vielmehr müssen die Schaltstücke irgend eine positive Rolle spielen, welche noch zu ermitteln ist.

### 3) Feinere Structurerscheinungen an den Schaltstücken.

Beobachtet man die Schaltstücke genauer, so läßt sich folgendes über ihre Structur sagen.

Die Schaltstücke sind auf beiden Seiten haarscharf begrenzt und zwar fällt die Begrenzungslinie mit je einer Grundmembran zusammen, d. h. also mit anderen Worten: die beiden Segmente, welche durch das Schaltstück verbunden werden, hören jederseits mit einer Grundmembran auf; das Schaltstück ist zwischen den beiden zugewandten Grundmembranen der benachbarten Muskelfächer befindlich.

Dies alles wäre eigentlich selbstverständlich, doch verdient dieser Punkt besonders hervorgehoben zu werden. Denn entspräche das Schaltstück einer contrahierten Stelle der Muskelfaser, wie VON EBNER will, so müßte dasselbe eben ein zusammengezoogenes Muskelfach sein; hieraus müßte sich dann die stärkere Färbbarkeit und die geringere Höhe im Vergleich zum ruhenden Muskelfach erklären. Allein weder im Herzen, noch auch in den Muskelfasern des Stammes und der Glieder finden sich vereinzelt in Contraction begriffene Muskelfächer, ja in der ganzen Litteratur des quergestreiften Muskels ist nirgends davon die Rede, mit Ausnahme einer einzigen Stelle bei TH. W. ENGELMANN, wo davon gesprochen wird, daß ein einzelnes Muskelfach befähigt sei, zu zucken. Bei vollständiger Contraction des Muskelfaches müßten zwei halbe Contractionsstreifen entstehen, welche sich an die beiden das betreffende Muskelfach begrenzenden Grundmembranen anlegen müßten. Aber hiervon ist ja garnicht die Rede; dies findet sich nie. Die Schaltstücke sind gleichmäßig stark färbbar und wenn man sie durchaus



als in Contraction begriffene Muskelfächer ansehen wollte, so könnten sie nur das Uebergangsstadium von MERKEL vorstellen. Dieses findet sich nun freilich hier und dort in unserem Muskel, beschränkt sich aber nie auf ein einzelnes Muskelfach, sondern ergreift in Form einer Contractionswelle immer eine längere Faserstrecke. Diese Wellen schneiden oft haarscharf mit einem Schaltstück ab, so daß man deutlich sieht, wie das Schaltstück der Fortpflanzung der Erregung einen verhältnismäßig hohen, für die (ohnehin abnormen) Contractionswellen des absterbenden Muskels oft unüberwindlichen Widerstand entgegensetzt. Der von VON EBNER angezogene Vergleich zwischen den Schaltstücken einerseits und den Contraktionsknoten der glatten Muskulatur andererseits ist ebenso hinfällig. Denn die auch bei unserem Hingerichteten leicht in ungeheurer Menge zu beobachtenden Contraktionsknoten der glatten Musculatur (Dünndarm, Dickdarm, Blinddarm, Samenleiter) entsprechen ganz genau den aus vielen Muskelfächern bestehenden Contractionswellen der quergestreiften Musculatur und gehen wie diese nach beiden Seiten hin allmählich in den ruhenden Teil der Faser über. — Dies wären zunächst einige Argumente gegen die VON EBNER'sche Deutung. Weiter unten wird sich überdies zeigen, daß wir in der Structur des Herzmuskels viele ausgezeichnete Anhaltspunkte für die Kennzeichnung einer gewissen positiven Rolle der Schaltstücke haben.

Bei starker Ausdifferenzirung der Schaltstücke bemerkt man leicht, daß sie aus parallel gestellten, bacillenähnlichen Stäbchen bestehen, welche in den continuirlichen Verlauf der Muskelfibrillen eingeschaltet sind. Man kann sich auch dahin ausdrücken zu sagen, daß hin und wieder innerhalb der Muskelfasern zwei Streifen Z näher benachbart sind als sonst und daß die Muskelfibrillen, indem sie diesen Zwischenraum passiren, anschwellen und stärker färbbar werden und so Veranlassung zur Entstehung der Schaltstücke geben. Der Zerfall der „Kittstreifen“ in Stäbe und die Continuität der Muskelfibrillen ist schon von vielen Autoren beschrieben worden. In meinen Schnitten ist dieser Stäbchenzerfall zwar überall einigermassen (Fig. 7), am schönsten aber in den Coerulein S—Safranin-Präparaten zu sehen. In Vanadium-Hämatoxylin erhält man die Schaltstücke fast ausschließlich als derbe, solide Bildungen ohne Sichtbarkeit irgend welcher inneren Structur.

#### 4) Genauere Schilderung der kleinen Treppen.

Was die Treppen im allgemeinen angeht, so ist Folgendes zu berichten. Treppen von 2—4 Stufen sind häufig, solche von 5—6 Stufen

sind schon seltener, Treppen mit 7—8 Stufen und mehr sind schon äußerst rar. Schon oben wurde erwähnt, daß die Treppen auf- und niedersteigen können, daß die Breite der Stufen variiert und daß die Höhe der Absätze meist einem, seltener zwei, drei oder mehr Muskelfächern entspricht. Zu allem diesem vergleiche die Fig. 7 und 9\*) auf Taf. III.

Die genauere Betrachtung der Treppen zeigt eine ganze Reihe merkwürdiger Regelmäßigkeiten. Wie man sich erinnern wird, kommen die zusammengehörigen Stufen ein und derselben Treppe, wenn sie in der Richtung der Faserachse auf deren Querschnitt projicirt werden, niemals über einander, sondern nur genau neben einander zu liegen. Es wird also innerhalb einer Treppe dieselbe Muskelfibrille niemals zwei auf einander folgende Stufen durchsetzen. Die Ränder der Platten stehen mithin genau senkrecht über einander und überschneiden sich nicht; diese eigentümliche Stellung nenne ich kurz die Stellung „Rand auf Rand“ (vergl. Figg. 6, 7 u. 9).

Diese ganz allgemein durchgehende Stellung der Treppenstufen „Rand auf Rand“ dürfte von unvorsichtigen Nachuntersuchern leicht bestritten werden, da nämlich **scheinbar** in der Regel der Fälle ein Uberschneiden der Ränder der Treppenstufen statt hat. Diese Erscheinung hängt lediglich von der Schnittrichtung ab. Es ergeben sich nämlich für unseren Anblick nur dann schöne Bilder der Stellung „Rand auf Rand“, wenn die Treppenstufen genau senkrecht durchgeschnitten werden; in allen anderen Fällen scheinen die Ränder der Stufen einander mehr oder weniger weit zu überlagern. Dies möchte ich an umstehender Constructionsfigur klar machen (Fig. 10). Dargestellt sind zwei über einander liegende Treppenstufen. Das erste Mal schneiden wir senkrecht durch die Stufen hindurch und erhalten so zwei Abschnitte der Stufen A B C D a b c d und E F G H e f g h, welche bei der Betrachtung im mikroskopischen Bilde die Stellung „Rand auf Rand“ genau inne halten. Es steht nämlich die Blicklinie senkrecht zur Schnittebene, entsprechend der Richtung des Pfeiles in der Figur, und es muß somit beim Heben und Senken des Tubus sich die Fläche A B C D genau auf a b c d und E F G H ebenso genau auf e f g h projiciren. Wenn wir dann ferner beide Stufen in der Richtung der Faserachse, entsprechend der Linie C D

---

\*) Zu Tafel III: Fig. 9. Menschliches Herz. Thiazinrot, Toluidinblau. Zwei Treppen; bei der einen ein Treppenabsatz in der Höhe zweier Muskelfächer, sowie zwischen den beiden zugehörigen Stufen eine in Entstehung begriffene Spalte mit Zwischensarkolemm (siehe unten); bei der anderen ein Absatz in der Höhe dreier Muskelfächer, ebenfalls mit Spalte und Zwischensarkolemm.

E F auf den Querschnitt der Faser projiciren, so fallen sie ganz genau neben einander; sie stehen mithin „Rand auf Rand“.

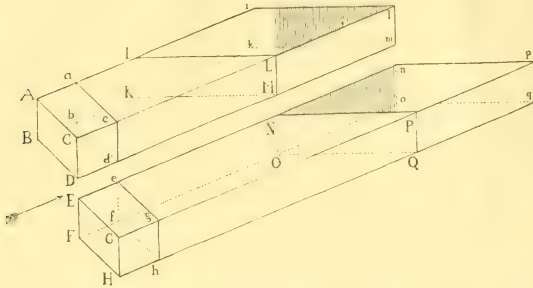


Fig. 10. Constructionsfigur zur Erläuterung der Erscheinungsweise schief durchgeschnittener Treppen.

Wenn wir nun aber zweitens schief durch beide Stufen hindurchschneiden, so erhalten wir als Abschnitte nicht mehr rechtwinkelige Klötze, sondern Rhomboeder (J K L M i k l m und N O P Q n o p q). Um die Anschauung zu erleichtern, nehmen wir an, daß in unserer Constructionsfigur die beiden entsprechenden Schnittebenen parallel zur Papierebene liegen. Schauen wir also gerade auf das Papier hin, so entspricht dies der Blicklinie beim Mikroskopiren. Wir werden nun bei Benutzung der Schraube nicht mehr in der Lage sein, die oberen Schnittflächen J K L M und N O P Q auf die ihnen entgegengesetzten unteren Schnittflächen i k l m und n o p q zu projiciren. In Wahrheit sind ja rechts und links die Stufen keilförmig zugeschärft; dies bemerkt man aber in den Präparaten nur bei großer Aufmerksamkeit. Gewöhnlich erscheinen die Stufen als dunkle Bänder, welche bei der geringen Dicke der Schnitte unwillkürlich in ein und dieselbe Ebene hinein verlegt werden. Natürlich scheinen dann die Bänder mit ihren Randteilen über einander wegzugreifen. Die auf diese Weise bei der Projection auf den Querschnitt der Faser einander scheinbar überlagernden Teile sind jedoch nichts anderes als die einander zugewandten keilförmig zugeschärften Ränder der Stufen, welche bei gedachter Projection in der That nicht über einander, sondern neben einander zu liegen kommen. Je schiefere die Stufen durchgeschnitten werden, desto länger werden die über einander wegtretenden Keile und desto leichter ist der wahre Sachverhalt zu erkennen.

Da jede einzelne Treppenstufe einem Schaltstück entspricht und

jedes Schaltstück zwischen zwei Streifen Z liegt, so ergibt sich eine eigenartige Lagebeziehung der Stufen zu der Querstreifung. In den typischen Fällen nämlich (Fig. 7 u. 9) sehen wir oberhalb und unterhalb der Treppe die Grundmembranen in paralleler Lage ohne Unterbrechung von der einen zur anderen Seite der Faser hindurchziehen. Dies Verhalten will ich als „Concordanz“ der Streifung bezeichnen. Anders in der Region der Treppe selbst. Hier ist die Lage so, daß eine Streifenserie Z (siehe beistehendes Schema Fig. 11) von der einen Langseite der Faser, eine zweite Streifenserie Z von der anderen Langseite der Faser ausgeht. Zwischen beiden Serien herrscht aber keine Concordanz, sondern Discordanz, indem sie nämlich in gesetzmäßiger Weise mit einander alternieren. Infolgedessen treffen die Streifen Z der einen Langseite nicht auf die Streifen Z der anderen Langseite und indem sie ein Stück weit sich über einander hinwegschieben, bleibt zwischen je zwei benach-

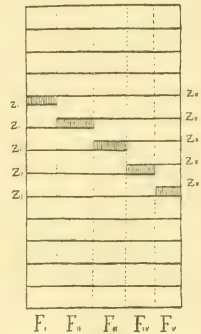


Fig. 11. Schema einer regelmäßig ausgebildeten Treppe zur Verdeutlichung des Verhaltens der Grundmembranen.

barten Streifen ein schmaler Raum, der niedriger ist als ein Muskelfach, und dieser Raum wird durch die Substanz der Stufe gleichsam ausgefüllt (vgl. Schema Fig. 11).

Dieser Sachlage kann man durch verschiedenartige Beschreibung gerecht werden. Wir können z. B. auch sagen: Gehen wir von der einen Langseite der Faser aus und wandern wir an den dort beginnenden Streifen Z<sub>1</sub> (Fig. 11) entlang nach einwärts, so werden wir finden, daß sämtliche Stufen diesen Streifen auf der nämlichen Seite aufgesetzt sind; sie würden z. B. bei aufrechter Lage der Faser auf allen diesen Streifen (Z<sub>1</sub> der Figur) zu stehen scheinen. Gehen wir nun aber auf die andere Serie der Streifen Z (Z<sub>2</sub> Fig. 11) über, so finden wir, daß die Stufen eben diesen Streifen auf der entgegengesetzten Seite aufgesetzt sind, so daß sie nun an ihnen zu hängen scheinen. Diese Regel des „Hängens und Stehens“ schien mir anfangs äußerst merkwürdig zu sein; es handelt sich hier aber nur um eine sehr subjective Form der Auffassung eines einfachen Sachverhaltes. In praxi freilich leistet diese Regel des „Hängens und Stehens“ uns sehr viel für die Orientirung im mikroskopischen Schnitt. Denn wir haben da überall Tausende von Schaltstücken; wie sie aber eventuell



als „Treppen“ zusammengehören, das können wir gerade unter Zugrundelegung jener Regel am einfachsten und schnellsten herausfinden.

Noch ein anderes Angesicht gewinnt die Lage der Dinge bei folgender Form der Betrachtung. Durch die Einschiebung einer ersten Stufe, welche indessen nur ein Stück weit in die Faser einschneidet, wird die Concordanz der Streifung gestört. Die Muskelfächer des zu der betreffenden Platte gehörigen Fibrillenbündels ( $F_1$  der Fig. 11) werden um den Betrag der Dicke der Platte in der Richtung auf das Faserende hin verschoben. So entsteht eine sinnenfällige Discordanz der Querstreifung zwischen diesem Fibrillenbündel und dem Rest der Faser. Jedoch es schließt sich an die erste Stufe im Abstand eines oder mehrerer Muskelfächer eine zweite Stufe an, durch welche die Fächer eines benachbarten Fibrillenbündels ( $F_2$  der Fig. 11) um den gleichen Betrag in der Richtung auf das nämliche Faserende verschoben werden. So wird eine Concordanz der Streifung der beiden ersten Faserbündel bedingt, wobei die ihnen gemeinsam zugehörigen Muskelfächer gegenüber dem Rest der Faser abermals in discordanter Lagerung verbleiben. Es wird sich nun eine dritte Stufe anschließen und, wenn diese noch nicht den ganzen Querschnitt der Faser durchmißt, eine vierte, fünfte und so fort. Jeweilen werden die Muskelfächer der zugehörigen Fibrillenbündel um den nämlichen Betrag gegen dasselbe Faserende hin verschoben und der Schlusseffect wird sein, daß wir unterhalb der Treppe wiederum eine Concordanz der Streifung quer durch die ganze Faser hindurch haben.

Wenn wir letztere Form der Betrachtung beibehalten wollten, so würde also die Entstehung einer einzelnen Platte, welche nicht durch die ganze Dicke der Faser hindurch geht, *correlativ* die Entstehung anderer Platten nach sich ziehen, und zwar zu dem Zweck der Aufrechterhaltung der ordnungsmäßigen Lage der Querstreifung. Man könnte alsdann sogar sagen, daß bei der Anwesenheit von Millionen und aber Millionen von Platten im menschlichen Herzmuskel ohne jene Wachstumsrelation eine derartige massenhafte Verschiebung der Muskelfächchen gegen einander eintreten würde, daß von einer regelmäßigen Querstreifung gar keine Rede sein könnte. Es hat sich aber später gezeigt, daß diese Auffassung von einer correlativen Wechselbeziehung zwischen den Stufen ein und derselben Treppe wahrscheinlich nicht richtig ist und daß eine andere mehr mechanische Auffassung des Sachverhaltes, von der weiter unten die Rede sein wird, zutreffend sein dürfte.



### 5) Die Tochter- oder Zwischensarkölemme.

Wir gehen nunmehr auf einen zweiten Kreis von Erscheinungen ein, welche uns der wahren Deutung der Schaltstücke schon um sehr Vieles näher führen.

Das Herzmuskelfleisch zeigt in der Faserrichtung vielerlei gröbere und feinere Spalten. Die größten Längsspaltungen, welche vorkommen, sind diejenigen, welche neben einem geringen Bindegewebe die Capillaren führen; sie scheiden die sogen. Herzmuskelfasern von einander ab. Nächst dem haben wir Spaltungen innerhalb der anatomischen Fasern; dies sind zunächst jene gröberen Längslücken, in denen die Kerne aufgereiht liegen. Es sind aber außerdem noch viele mehr oder weniger feinere Spaltungen innerhalb der contractilen Fasermasse vorhanden. Es zeigt sich nun, daß, wenn solche Längsspalten auf ein Zwischenstück auftreten, sie durch dasselbe geschlossen oder zur Endigung gebracht werden. Mit diesen Spalten meine ich aber nicht jene genuinen Längslücken, die etwa zwischen den gröberen Muskelsäulchen befindlich sind. Da die Muskelsäulchen das Schaltstück passiren, so sieht man häufig jenseits desselben die Anordnung der genuinen Längslücken sich wiederholen. Die Spalten, von denen ich spreche, haben Beziehung zur Fasciculirung und Anastomosirung der Herzmuskelfasern; sie gehen in der Regel über diejenigen Schaltstücke, auf welche sie auftreten, nicht hinweg (vergl. Fig. 3). Daher werden die Muskelfibrillen von den Schaltstücken gleichsam immer wieder zu neuen Bündeln zusammengefaßt (Schema Fig. 3) und es bestimmt sich der specielle Verlauf der Fibrillen durch den Ort der Einlagerung der Platten (vergl. oben p. 40). Man ersieht also schon aus der Betrachtung im Groben, daß die Platten oder Schaltstücke auf irgend eine Weise mit der Fasciculirung und Anastomosirung der Herzmuskelfasern in Zusammenhang stehen.

Wie auf der einen Seite fortlaufende gröbere Spalten durch das Dazwischentreten eines Schaltstückes geschlossen werden, so entstehen umgekehrt neue Spalten an denjenigen Stellen, wo zwei Stufen einer Treppe „Rand auf Rand“ stehen. Es ist dies eine ganz allgemeine überall wiederkehrende Erscheinung, daß zwischen zwei Treppenstufen feinere, auch gröbere Spalten hindurchziehen. Diese Spalten treffen sich sozusagen von jeder Länge. Ganz kurze Spalten von der Länge weniger Muskelfächer sind sicherlich kürzlich entstanden zu denken oder besser: von relativ jungem Alter (Taf. III, Fig. 9a u. b). Längere Spalten, die die Fasermasse über größere Strecken hin schlitzen, werden

verhältnismäßig älter sein. Hierzu vergl. man auch die Fig. 12\*) auf Taf. IV).

Die Entstehung der Spalten ist sehr leicht verständlich, wenn in Rechnung gezogen wird, daß zwischen je zwei Stufen eine Discordanz der Querstreifung in der Art besteht, daß die kontinuierliche Querverbindung innerhalb der Faser gerade an dieser Stelle von vornherein aufgehoben ist.

Durch diese Spalten wird die Mutterfaser auf eine mehr oder weniger regelmäßige Weise in Unterfascikel oder Tochterfasern zerlegt (Fig. 12, besonders links), und es sind diese Tochterfasern leicht als solche daran erkennbar, daß an ihrer Oberfläche das Sarkolemm sofort sichtbar wird. Die Bildung der Tochterfasern und die Erscheinung des Sarkolemmes findet gleichzeitig statt.

Ein solches Tochter- oder Zwischensarkolemm kommt zunächst unter der Form einer **einfachen**, zwischen zwei Tochterfascikeln sich einschaltenden Protoplasmalage zum Vorschein, welche indessen von vornherein schon ein scharf differenziertes, sehr gut begrenztes, derbes Häutchen vorstellt. Dieses Häutchen steht nach beiden Seiten hin in kontinuierlicher Verbindung mit den Streifen Z oder Grundmembranen der Tochterfasern und verhält sich mithin in dieser Beziehung vollkommen analog dem Oberflächen-sarkolemm der Mutterfasern (s. Fig. 12). In der ausführlichen Arbeit werde ich zeigen, daß diese Verbindung des Sarkolemmes mit der Grundmembran genuiner Natur ist, d. h. mit der Entstehung des Sarkolemmes von vornherein gegeben ist. Die Färbbarkeit der Zwischensarkolemmen ist die nämliche wie die des oberflächlichen Sarkolemmes. In Vanadium-Hämatoxylin tingieren sich die Sarkolemmen samt den Grundmembranen indigofarben bis schwärzlich, während die contractile Substanz einen Ton annimmt, der zwischen orange bis sepiabraun variiert.

Das ursprünglich je zwei benachbarten Tochterfascikeln gemeinsame Zwischensarkolemm spaltet sich späterhin in zwei differente Lagen, so daß nun jedes Tochterfascikel seine eigene sarkolemmatöse Umhüllung erhält. Man wird billigerweise an dieser Darstellung zweifeln, indessen läßt sich gerade der Vorgang der allmählichen Spaltung der ursprünglich einfachen Sarkolemmen in prachtvoller Weise am Object verfolgen (Fig. 12 auf Taf. IV).

\*) Zu Tafel IV: Fig. 12. Menschlicher Herzmuskel. Vanadium-Hämatoxylin. Darstellung der Zwischensarkolemmen und Tochterfascikel.

## 6.) Dogmatische Darstellung der Ursachen der Spaltbarkeit des Muskels.

Wir haben also in jeder Mutterfaser in nuce schon die Tochterfasern, welche durch Spaltung aus der ersteren entstehen. Dieses Faktum mag eigentümlich erscheinen; indessen steht diese Sorte der Entwicklung in vollständiger Weise in Einklang mit allem, was wir über den quergestreiften Muskel überhaupt wissen.

Alles Wachstum und alle Entwicklung ist gebunden an die Assimilation, das Wachstum und die Spaltung der kleinsten lebenden Teilchen. Dies ist ein Grundsatz der allgemeinen Physiologie. Nun sind im Muskel die kleinsten lebenden Teilchen, wie wir aus physikalischen und chemischen Thatsachen schließen müssen, in Reihen hintereinander geordnet, so daß faserartige Gebilde von molekularem Querschnitt oder Molekularfibrillen, wie ich sie genannt habe, entstehen. So lange die Entwicklung dauert, assimiliren, wachsen und spalten sich diese Molekularfibrillen; durch ihre Vermehrung entstehen ganze Bündel von Molekularfibrillen und diese sind es, welche allmählich einen so großen Querschnitt gewinnen, daß sie mikroskopisch als histologische Fibrillen sichtbar werden. Daher haben auch die Muskelfibrillen, welche für histologische Primitivfibrillen galten, ein durchaus verschiedenes Ansehen, sowohl, was das Caliber und ebenso, was die Querschnittsfigur anlangt, weil sie eben selber wiederum etwas in verschiedenen Verhältnissen zusammengesetztes sind. Auch die Muskelfibrillen vermehren sich durch Teilung, wie unmittelbar aus den histologischen Bildern hervorgeht; sie können sich aber nur darum durch Teilung vermehren, weil die in ihnen enthaltenen Molekularfibrillen assimilations-, wachstums- und teilungsfähig sind. So wird die in ihnen von vornherein enthaltenen metamikroskopische oder molekulare Differentiation durch Wachstumszunahme allmählich über die Schwelle der Wahrnehmung emporgeschafft, und es erscheint die Teilung der Muskelfibrillen uns daher als eine Differentiation ihres Inneren.

Aus der Vermehrung der Muskelfibrillen gehen Bündel von solchen oder die Muskelsäulchen hervor. Auch diese wachsen weiterhin und trennen sich mit der Zeit in ihrem Inneren zu mehreren kleinen Säulchen, welche allmählich unterscheidbar werden. Dann enthält ein Muttersäulchen mehrere Tochtersäulchen. Aber auch die Tochtersäulchen verhalten sich wiederum in dieser Weise und so erhalten wir durch das Wachstum selbst eine Ineinanderschachtelung von Säulchen verschiedener Ordnung.

Das Primitivbündel, welches sich aus Säulchen zusammensetzt, zerfällt seinerseits während der Entwicklung durch innere Längsdifferentiation oder Spaltung im Tochterprimitivbündel, wie ich meinerseits ganz deutlich bei der Entwicklung der Schmetterlingsraupen feststellen konnte und wie es im übrigen eine hergebrachte Lehre seit den 60er Jahren ist.

Durch die Vermehrung der Primitivbündel entstehen Fleischfasern, durch Wachstum der letzteren erzeugen sich gröbere Fleischfasern, welche in sich feinere Fleischfasern enthalten. Dies ist der Anblick des makroskopischen Muskels, daß der Querschnitt desselben gefeldert ist und die Felder Fleischfasern oder -bündeln verschiedener Ordnung entsprechen.

Aber auch der makroskopische Muskel kann sich durch Längsdifferentiation oder Spaltung in mehrere verschieden zu benennende Muskeln zerlegen, wie wir aus der groben Anatomie wissen. Wir haben also eine einzige Reihe von Erscheinungen vom Molekularen angefangen durch das Gebiet des Mikroskopischen hindurch bis zum Makroskopischen. Diejenigen Kräfte, welche die Struktur zur Ausprägung bringen oder verursachen, sind immer wieder die nämlichen, ob es sich nun um molekulare, mikroskopische oder makroskopische Verhältnisse handelt. Daher giebt es auch nicht 3 verschiedene Klassen von Strukturformen, welche jenen drei durch die menschliche Bethätigungsweise bedingten Kreisen entsprechen, sondern die organischen Strukturformen sind ebenso die nämlichen vom Größten bis zum Feinsten.

Wenn wir sehen, wie ein Muskel vom andern, jede Fleischfaser von der anderen, jedes Primitivbündel, jedes Säulchen, jede Fibrille von der anderen und schließlich jede Reihe kleinster kontraktiler Teilchen von anderen kontraktilen Teilchen abstammt, so entpricht dies den allgemeinsten durch ein halbes Jahrhundert gebilligten Erfahrungen der Naturwissenschaft; denn alle jene Sätze sind nur Teilsätze des allgemeinen Satzes, daß alles Lebendige vom Lebendigen abstammt.

## 7. Die Faserstructur des Herzens betrachtet als End-product der Entwicklung.

Man würde es also ohne weiteres verstehen, daß die Herzmuskelfasern in sich schon die sichtbaren Anlagen der Tochterfasern enthalten können, wenn nicht das Herz, das mir zur Untersuchung vorlag, das Herz eines erwachsenen Menschen gewesen wäre. Die Organe des Erwachsenen sind doch wohl nicht mehr in Entwicklung begriffen,



sie sind „fertig“ in landläufigem Sinne. Wie geht dies nun zu, daß das Herz in seinem fertigen Zustande so aussieht, als sei es in Entwicklung begriffen?

An dieser Stelle möchte ich eine bestimmte Anschauungsform der Anatomie durchbrechen, welche, wie es scheint, bisher gang und gäbe gewesen ist. Man nahm nämlich allgemein an, daß die Organe so lange entwickelt werden, bis sie so zu sagen „definitiv fertig“ sind, wobei alle vorhandenen Anlagen zu einem gewissen definitiven Ziele gebracht werden. Bei einer solchen Sachlage würden wir dann gelegentlich der Untersuchung irgend eines Organes von dem Modus der Entwicklung so gut wie nichts zu sehen bekommen. Aber wir haben offenbar sehr häufig den Fall, daß die Entwicklung, sobald sie sich der Vollendung des Wachstums nähert, ganz allmählich einschläft, bis sie schließlich vollständig stille steht. Dieser Proceß des „allmählichen Einschlafens der Entwicklung“ könnte unter Umständen an dem einen oder anderen Organe durch Jahre hindurch sich hinziehen. Bei der Untersuchung eines solchen Organes finden wir dann die Structur so beschaffen, als habe sich dieselbe mitten während der Entwicklung auf einem bestimmten Zustande derselben fixirt. Einen solchen Fall haben wir beim Herzen. Aber wir haben das Nämliche auch bei anderen Organen. Man erinnere sich an die Structur der Diaphysen der langen Röhrenknochen. Die Structur verhält sich für unseren Augenschein so, als sei sie in steter Umordnung begriffen, wovon irriger Weise auch die Lehrbücher sprechen. Und doch ist diese Structur in den einzelnen Fällen schon seit Jahrzehnten stabil. Denn wenn beim Erwachsenen das Körpergewicht weder zu- noch abnimmt, wenn auch keine sonstige, zufällige, etwa pathologische Veränderung der Statik und Mechanik des Körpergerüstes statthat, dann ist schlechterdings kein physiologischer Grund vorhanden, warum eine stete Umordnung des histologischen Aufbaues erfolgen sollte. Einen ähnlichen Fall haben wir offenbar bei den Drüsen. MAZIARSKI hat neulich die Speicheldrüsen nach der Plattenmodellirmethode reconstruirt, und es fand sich, daß die Enden der Drüsenschläuche gleichsam in allen möglichen Stadien der Sprossung und Teilung begriffen waren. Offenbar vermehrt sich das Geäst der Drüsen während der Entwicklung durch fortgesetzte Knospung der Endästchen; indem nun dieser Vorgang nur sehr allmählich zum Stillstand kommt, erhält sich das Bild einer wachsenden Drüse für die ganze Lebensdauer.

Hier beim Herzen haben wir nun die besprochene Erscheinung in ausgezeichneter Weise ausgebildet, wie aus der Existenz der unge-



spaltenen und gespaltenen Zwischensarkolemmen hervorgeht. Es ist aber auch in physiologischem Sinne ein derartiges Verhalten der Structur hier beim Herzen von hohem Interesse. Denn dem Herzen kommt auf diese Weise in jedem Augenblicke eine gewisse entwickelungsmechanische Bereitschaft zu, auf Grund welcher der Proceß des Wachstums von dem erreichten Zustande aus bei vermehrter physiologischer Inanspruchnahme sofort weitergehen kann. Dieser Umstand dürfte besonders für die pathologischen Erscheinungen der Hypertrophie und Hyperplasie von Bedeutung sein.

### 8. Die großen Treppen.

Bisher haben wir also gesehen, wie zwischen den Stufen der einzelnen Treppen neue Spalten entstehen, welche Tochterfascikel von einander absondern. Daher stehen die Schaltstücke von vornherein in einem genetischen Verhältnisse zur Fasciculirung des Herzmuskels. Da aber die Spalten, welche die Fasern trennen, allesamt nur eine geringe Länge haben und darüber hinaus die ursprüngliche Continuität der Mutterfaser in Form der Anastomose bestehen bleibt, so stehen die Schaltstücke auch in einer genuinen Beziehung zur Anastomosirung der Fasern. Aus diesem Grunde erscheinen sie eben wie die Knotenpunkte eines Plexus. Unter allen Umständen muß also der Entstehung nach zwischen irgend zwei Punkten, wo zwei Fasern seitlich confluiren, irgend eine Platte eingeschaltet sein. Thatsächlich sind sie so zahlreich, daß schwerlich irgend ein Zweigchen der Herzmusculatur ohne eine oder mehrere solcher Platten ist. Die Spalten, die nun zwischen zwei Stufen entstehen, werden, wenn sie sich vergrößern, den Muskel entlang laufen, und sie werden dann auf irgend eine höher oder tiefer gelegene Platte stoßen, durch welche die Spalte geschlossen wird. Wenn man daher die Herzmuskelfaserung auf das äußerste Schema

reducirt, so wird man das beistehende Bild erhalten (Fig. 13), welches allerdings nur das Verhältniß der Spalten zu den Schaltstücken einigermaßen illustriren kann. Insbesondere unrichtig ist an einem solchen Schema, daß hier die Zusammenordnung der Fibrillen zu Fasern diesseits und jenseits der Schalt-

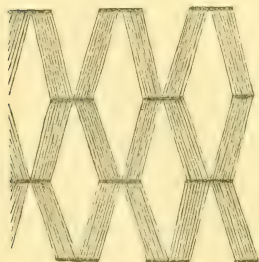


Fig. 13. Plexusbildung der Herzmuskelfasern, reducirt auf das möglichst einfache Schema.

stücke identisch ist, während es zum Typus der Sache gehören würde, daß die Fibrillen nach Passage der Platte in anderer Ordnung zusammentreten.

Der Umstand, daß die Herzmuskelfasern sich durch Spaltung vermehren, hat einen eigentümlichen Einfluß auf die allgemeine Anordnung der Schaltstücke im Herzmuskelfleisch. Stellen wir uns vor, wir hätten eine (kleine) Treppe von 6 Gliedern, und wir setzen den Fall, daß diesen 6 Gliedern 6 Tochterfascikel entsprechen: dann würde beim weiteren Wachstum, wenn die Tochterfascikel allmählich die Dicke der Mutterfasern erreichen, die Breite der einzelnen Stufen in gleichem Maße mitwachsen, und es würde so aus der „kleinen“ Treppe, welche innerhalb der einzelnen Faser befindlich war, eine „große“ Treppe werden, welche sich über viele Fasern ausdehnt (vergl. auch das Schema Fig. 2c) <sup>1)</sup>).

Hiermit stimmt es überein, daß sich trotz aller Unregelmäßigkeit der Anordnung im Einzelnen bei genauerer Betrachtung vielgliedrige Plattenfolgen finden, deren Glieder sich durch die Stellung Rand auf Rand auszeichnen. Wir finden also beispielsweise ohne weiteres in unseren Schnitten Serien von 20—30 Schaltstücken und mehr, welche über viele Fasern hinweg verfolgbar sind, wobei die genetische Zusammengehörigkeit aller einzelnen Glieder eben durch die Stellung Rand auf Rand gegeben ist. Eine solche „große Treppe“ ist äußert vielgestaltig. Sie geht mehrfach auf und nieder, pflegt aber im Ganzen nach einer Richtung hin bedeutend aufzusteigen; sie ist in sich zusammengesetzt teils aus breiten Schaltstücken, teils aus kleinen Treppen verschiedener Art. Letzterer Umstand ist bemerkenswert; denn die großen Treppen gehen in erster Linie aus dem Dickenwachstum der Tochterfascikel hervor. Es sollten also die großen Treppen zunächst nur aus entsprechend breiten Schaltstücken bestehen, wie dies auch streckenweise der Fall ist. Da aber in die großen Treppen hier und dort kleine Treppen eingeschoben sind, so müssen diese sich wiederum aus Schaltstücken einfacher Art hervorgebildet haben.

Es kann nun leicht einer sagen: ja, da sind auf beschränktem Raum ungeheure Mengen von Schaltstücken vorhanden; da wird es nicht schwer sein, sich Reihen zusammenzustellen, deren Glieder sämtlich Rand auf Rand stehen. Allein so liegt die Sache doch nicht. Diese Reihen sind etwas besonders Auffallendes, da wegen der Ana-

---

1) Ein Abschnitt einer großen Treppe ist auch in dem oberen Teile der Fig. 12 sichtbar, da hier alle Platten Rand auf Rand stehen.

stomosenbildung (Fig. 13) gewöhnlicher Weise der Fall eintreten wird, daß die in der Längsrichtung auf einander folgenden Platten einander im Raume überschneiden und keine Treppe bilden. Auch treten diese großen Treppen wenigstens streckenweise als etwas Besonderes im mikroskopischen Bilde hervor.

Hervorzuheben wäre noch, daß die Glieder einer großen Treppe häufig um den Abstand vieler Muskelfächer von einander entfernt sind, während ja bei der kleinen Treppe der Abstand eines oder zweier Muskelfächer das Gewöhnliche ist. Es muß also beim entwicklungsgeschichtlichen Uebergang von der kleinen zur großen Treppe gleichzeitig ein Längenwachstum der zwischen den Schaltstücken befindlichen Segmente statthaben, wodurch die Stufen der ursprünglichen kleinen Treppe gegen einander verschoben werden können.

## 9. Die gegenseitige Anordnung der großen Treppen und die Länge der Herzmuskelsegmente.

Mit dem Namen der großen Treppen will ich ausschließlich diejenigen Serien von Schaltstücken bezeichnen, welche von der Stellung Rand auf Rand nicht die geringste Abweichung zeigen. Es kommt nun aber im Verlauf einer derartigen Folge häufig vor, daß das Stellungsgesetz eine plötzliche Unterbrechung erleidet und daß dann auf der anderen Seite einer solchen „Lücke“ sich offenbar ganz die nämliche Plattenfolge mit einer zweiten Serie zusammenhängender Glieder fortpflanzt. So entsteht eine „große Folge“ von Schaltstücken, welche sich weithin durch das Herzmuskelfleisch fortpflanzt, ohne daß man vielleicht sagen kann, wo dieselbe anfängt oder wo sie endet.

Wenn man sich nun der Mühe unterzieht, mehrere große Folgen, welche in der Längenrichtung der Fasern benachbart sind, durch das Präparat hindurch zu verfolgen, so zeigt sich, daß sie ungefähr den gleichen Abstand von einander innehalten; die zwischen zwei fortlaufenden Plattenfolgen befindlichen Segmente haben also annähernd (!) die gleiche Länge. Dies ist aber *cum grano salis* zu verstehen. Die großen Folgen sind beiderseits begleitet von vielen Platten, welche nicht zu diesen Folgen gehören. Es bilden sich mithin neben den großen Segmenten viele kleinere und kleinste. Daher würde man zu gar keinem Resultate bezüglich der durchschnittlichen Länge der Segmente kommen, wenn man alle kleinen Segmente mit in Rechnung zöge. Wenn man nun aber die auffallend kleinen Segmente ausscheidet, so haben die übrigen vielfach eine annähernd übereinstimmende Länge, d. h. es kommen unter dem Reste z. B. nicht mehr

solche vor, welche 5- oder 6mal länger wären als andere; dies ist ausgeschlossen.

Sieht man sich diese größeren Segmente in Beziehung auf die Kerne an, so zeigen sich diese, ein oder zwei an der Zahl, ziemlich regelmäßig in der Mitte des Segmentes oder sie sind in entsprechender Weise symmetrisch nach den beiden Enden hin verteilt. Dieser Anblick der größeren Segmente mit ihren Kernen gab Veranlassung zu der Anschauung, daß die Fasern aus Zellen bestehen, die in Reihen hinter einander gesetzt sind. Man übersah hierbei die massenhaften kleinen und allerkleinsten Segmente, von denen ein großer Teil viel zu klein ist, um einen Kern fassen zu können.

Da wir nun schon festgestellt haben, daß die Schaltstücke bzw. die als Stufen bezeichneten Glieder der kleinen Treppen in einer nahen genetischen Beziehung zur Fasciculirung und Anastomosirung der Herzmuskelfasern stehen, so kann die Thatsache, daß die großen Folgen der Schaltstücke von einander annähernd die gleichen Abstände innehalten, auch nur bedeuten, daß die Anastomosirung der Herzmuskelfasern nicht eine absolut unregelmäßige, sondern eine annähernd regelmäßige ist. Man könnte sich auch dahin ausdrücken, zu sagen, daß die Maschenlänge des Faserplexus und damit auch die Länge der Segmente nie über einen gewissen Wert hinaus wächst.

Es ist selbstverständlich, daß man die Frage der Entstehung der Schaltstücke und des etwaigen verwandtschaftlichen Verhältnisses zwischen Segmenten und Zellen auch entwicklungsgeschichtlich untersuchen müßte. Einige kleine Stichproben haben mir einstweilen kein greifbares Resultat gezeitigt. Denn bei einem Siebenmonatskinde gelang es mir überhaupt nicht, die Schaltstücke darzustellen; es wird dies schon darum sehr schwierig sein, weil die Schaltstücke ein Attribut der fibrillären Masse sind. Diese aber ist bei so jugendlichem Zustande des Herzens noch auffallend gering entwickelt. Die Muskelfasern gleichen Röhren mit einem dünnen Mantel contractiler Fibrillen. Sollte es hier gelingen, die Schaltstücke darzustellen, so müßten sie aussehen wie feine Ringelchen, die die Peripherie der Faser umkreisen. Von Zellengrenzen habe ich in der breiten sarkoplasmatischen Achse dieser Fasern einstweilen nichts gesehen.

Danach machte ich eine Probe beim Herzen des Kalbes als bei einem rasch wachsenden jugendlichen Geschöpfe. Hier gelang es mir mit großer Mühe, festzustellen, daß die Schaltstücke mindestens ebenso zahlreich sind wie beim erwachsenen Menschen. Etwas Genaueres konnte ich auch hier nicht ermitteln, da die Färbbarkeit der Schaltstücke beim Kalbe eine enorm schwierige ist und die Prä-



parate bei weitem nicht so vorzüglich ausfielen wie beim erwachsenen Menschen.

### 10. Die unregelmäßigen Schaltstücke.

Auf die Bedeutung der Schaltstücke wird nun fernerhin ein helles Licht geworfen durch den Umstand, daß neben den ganz regelmäßigen Scheiben und Stufen ungemein viel unregelmäßige Zwischenstücke vorkommen, von denen ich bisher noch nicht gesprochen habe. Mit diesen hat es folgende Bewandnis.

Richtet man sein Augenmerk auf die an ein unregelmäßiges Schaltstück anschließenden Segmentenden, so bemerkt man fast immer, daß die Querstreifung auf der einen, seltener auf beiden Seiten **schief** über die Faserachse hinwegläuft (Fig. 14). Wählen wir zur näheren Betrachtung den ungemein viel häufigeren Fall, wo wir einerseits die normale, andererseits die schiefe Querstreifung haben, so bekommt man bei der mikroskopischen Untersuchung meist den unmittelbaren Eindruck, daß die von der einen Seite her in schiefen Zügen sich folgenden Muskelfächer durch die Vermittelung des Zwischenstückes auf die rein quere Richtung umgeschaltet werden.



Fig. 14. Unregelmäßiges Schaltstück. Querstreifung auf der einen Seite perpendicular, auf der anderen Seite schief zur Faserachse.

In diesem Falle imponiren die Schaltstücke als „Ansatzstücke“. Man hat zwei Segmentenden, welche in keiner Weise auf einander passen: nun ist ein Ansatzstück vorhanden, welches die Adaption beider Enden auf einander vermittelt (Fig. 14).

Hier müssen auch die physiologischen Verhältnisse in Rechnung gezogen werden. Die Contraction der Faser erfolgt mathematisch genau parallel zu ihrer Längsachse. Hat sich die Faser ad maximum contrahirt, so ist ihre Spannung in der Längsrichtung beim unbelasteten Muskel gleich Null, dagegen ist die Spannung in der Querrichtung in diesem Augenblicke maximal. Ich habe nun früher gezeigt, daß die Grund- und Mittelmembranen ihrer Lage nach der Richtung der maximalen Querspannung genau entsprechen. Sie wirken der Querspannung entgegen und halten selbst bei maximaler Contraction (mit Verkürzungen bis über 90 Proz.) die parallele Lage der Fibrillen aufrecht. Die Streifen *Z* und *M* müssen mithin aus physiologischen Gründen senkrecht über der Achse der Faser



orientirt sein. Nun haben wir die Anastomosenbildung im Herzmuskel, wodurch es kommt, daß die Seitenäste unter schiefen Winkeln von der Hauptachse abtreten (Fig. 15). Es läßt sich nun in vielen günstigen Fällen nachweisen, daß die Querstreifung in gleicher Lage auf den Seitenast übergeht; daher muß sie dann die Achse des Seitenastes schief kreuzen. Ich kann es nun nicht sicher nachweisen, aber es könnte immerhin möglich sein, daß die Schiefstellung der Querstreifung, wo man sie überall trifft <sup>1)</sup>, immer eine Folge der seitlichen Abzweigung der Muskelfasern ist, und daß, da diese Schiefstellung der Physiologie der Dinge nicht entspricht, die schief gestellten Streifen durch Vermittelung eines Ansatzstückes auf die rein quere Lage umgeschaltet werden.

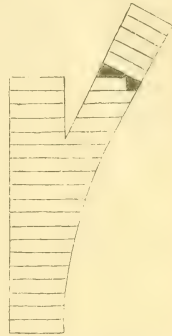


Fig. 15. Schema zur Erläuterung des Verhaltens der „schiefen“ Querstreifung.

In morphologischer Beziehung hat man von den unregelmäßigen Schaltstücken den Eindruck, daß sie indifferenter Natur sind und daß aus ihnen von beiden Segmentenden her so viel differenzierte quergestreifte Materie herausgeschnitten wird, als nur immer angängig ist. Anders ausgedrückt: man hat den Eindruck, daß die Muskelfächer sich von beiden Seiten her in das Schaltstück hineindifferenzieren. Hierbei muß ein undifferenzirbarer Rest übrig bleiben, undifferenzirbar darum, weil er im Allgemeinen nicht mehr die Höhe eines Muskelfaches haben wird und deswegen nicht mehr in quergestreifte Substanz umgewandelt werden kann. Beim Erwachsenen wäre also die Auffassung des Schaltstückes als eines undifferenzirbaren Restes völlig gerechtfertigt.

Dagegen ergäbe sich für das wachsende Herz des jugendlichen Individuums schon jetzt der Schluß, daß die Schaltstücke ihrem ursprünglichen Verhalten nach wachsende Teile sind, Teile, welche das Längenwachstum besorgen und nach beiden Segmentenden hin das Material für die Angliederung neuer Muskelfächer liefern. Sobald ein Schaltstück durch Wachstum die Höhe eines Muskelfaches erheblich überschritten hat, würde von einem oder beiden Segmentenden her die

1) Nicht zu verwechseln sind hiermit selbstverständlich schiefe Verziehungen der Querstreifung infolge unregelmäßiger Contraction beim Absterben.

Umdifferenzirung in quergestreifte Muskelsubstanz auf dem Fuße nachfolgen.

Es würden mithin die Schaltstücke für die quergestreifte Muskelfaser des Herzen das sein, was die knorpiligen Epiphysenplatten für die langen Röhrenknochen sind, insofern es sich hier wie dort um differenzirbare Zwischenstücke handelt, welche das intercalare Längenwachstum besorgen.

#### 11. Nachweis der Besorgung des Längenwachstums der Herzmuskelfasern durch Vermittelung der Schaltstücke.

Den Boden für das Verständnis der Dinge möchte ich vorbereiten durch folgende allgemeine Betrachtung.

Das Herz hat eine sehr complicirte Gestaltung, wobei man nur an den Anblick der inneren Oberfläche des Herzens mit seinem Trabekelsystem und seinen Papillarmuskeln zu denken braucht. Es hat nun für uns keinerlei Schwierigkeit, sich das Größenwachstum eines derartigen complicirten Gebildes vorzustellen, wenn ein Wachstum durch *Intussusception*, durch allmähliche Vergrößerung von innen heraus in allen seinen Teilen, denkbar ist. Es ist aber im Gegenteil ungemein schwierig, sich das Größenwachstum und die Aufrechterhaltung der typischen Modellirung der Teile in genügender Weise verständlich zu machen, wenn, wie beim Knochensystem, die *Intussusception* im Wesentlichen ausgeschlossen ist. Wir wissen, daß unter solchen Umständen die Entwicklung eine höchst complicirte ist und die Anlagerung oder Apposition neuen Materiales sehr verwickelte Vorgänge der Resorption nach sich zieht.

Betrachten wir nun unter diesen allgemeinen Gesichtspunkten das menschliche Herz, so ist von vornherein klar, daß es durch *Intussusception* wächst und sich in allen seinen Teilen gleichmäßig vergrößert. Vergleichen wir z. B. das Trabekelwerk der inneren Herzoberfläche beim Kinde und beim Erwachsenen, so sind bei jenem alle Maschen klein und zierlich, bei diesem viele Mal größer und von derben Fleischbalken umsäumt. Wenn diese Maschen wachsen sollen, so muß natürlich der fleischige Rahmen sich gleichmäßig vergrößern, also durch *Intussusception* wachsen.

Ist dies nun sicher, so müssen wir im Verhältnis hierzu die histologische Structur und die Art der Thätigkeit betrachten. Der Herzmuskel ist von den frühesten Tagen an in fortwährender Function begriffen, und dem entspricht, daß seine fibrilläre Masse in eine beinahe continuirliche Serie von Muskelkästchen aufgelöst ist, eben mit Aus-

nahme der Schaltstücke. Die Zahl der Muskelfächer, welche zwischen je zwei Schaltstücken (oder Treppen) befindlich sind, muß nun während der Entwicklung fortwährend zunehmen, wie aus der schon constatirten Thatsache des interstitiellen Wachstums der Fasern hervorgeht. Es bleibt also die Alternative: entweder es strecken sich die einzelnen Muskelkästchen durch Vermehrung ihrer Masse in die Länge und sie differenziren sich nachfolgend je in zwei — oder mehrere — Tochtermuskelkästchen, ein Vorgang, der vielleicht auf dem Wege der Teilung durch Umbildung der Mittelmembran in eine Grundmembran stattfinden könnte; oder aber es ist das Längenwachstum der einmal gebildeten Muskelkästchen ausgeschlossen: dann können es nur die Schaltstücke sein, welche in die Länge wachsen und durch Umdifferenzirung von beiden Segmentenden her die Muskelkästchen liefern.

Anfangs nun glaubte ich annehmen zu dürfen, daß die Kästchen sich durch Teilung vermehren, da ja ein jedes bereits durch die Mittelmembran implicite geteilt ist. Jedoch bei näherem Zusehen schien mir dieser Gedanke nicht mehr so einleuchtend zu sein, da die einmal ausdifferenzirten Muskelkästchen der Structur nach sehr complicirte Gebilde sind und nicht einzusehen ist, wie tief eingreifende Umsetzungen dieser inneren Structur sich ohne weiteres mit der fortwährenden Functionstüchtigkeit des in Verwandlung begriffenen Muskelementes vertragen sollten.

Da nun die Frage der Teilbarkeit der Muskelkästchen beim Herzen schwer zu verfolgen ist, so bin ich auf die Stammmusculatur der Tritonenlarven zurückgegangen. Hier sind die Primitivbündel ähnlich wie die Herzmuskelfasern in fortwährender Function begriffen (bei der lebhaften Beweglichkeit der Tierchen), und sie sind demgemäß (beinahe vollständig) in eine continuirliche Serie vollkommen ausgebildeter Muskelkästchen aufgelöst. Andererseits sind die Primitivbündel dieser Larven so klein, daß man sie bequem übersehen, bei einer mittleren Vergrößerung sogar ganz ins Gesichtsfeld bringen kann; und dazu lassen sie sich in prachtvoller Weise färben. So kann man sich leicht davon überzeugen, daß die einmal ausdifferenzirten Muskelkästchen sich in der ganzen Länge des Muskels vollständig gleichartig verhalten. Ich habe also schlechterdings nicht das geringste Anzeichen dafür finden können, daß das einzelne Muskelfach Veränderungen unterliegt, die auf das Längenwachstum des Muskels bezogen werden könnten. Speciell fand sich auch kein Anzeichen einer Teilung von Muskelfächern. Da nun aber von vornherein feststeht, daß diese Muskelchen in starkem Wachstum begriffen sind, so fragt es sich, wo die neuen Muskelkästchen entstehen.

Und hier bleiben nun allein die beiden Enden des Primitivbündels übrig.

Ein genaueres Zusehen zeigte sofort, daß die natürlichen Muskelenden in geringer Ausdehnung ungestreift sind und daß hier die neuen Muskelfächer wie aus unsichtbarem Grunde allmählich empor-tauchen. Hier an den Muskelenden findet also die Längsstreckung der Fibrillen statt; hier wachsen sie durch Aufnahme neuer Moleküle (Intussusception), und an den anfangs ungestreiften Fäserchen kommt dann alsbald die Querstreifung zum Vorschein.

Gehen wir nun auf das Herz zurück, so wissen wir also einerseits, daß eine Vergrößerung des Herzens in allen Teilen statthat, während auf der anderen Seite nach den Untersuchungen bei Triton die functionirenden Muskelfächer weiterer Umbildungen unfähig sind. Es bleiben also nur die Schaltstücke übrig, welche meiner Meinung nach den natürlichen Enden des Primitivbündels in physiologischer Beziehung vollkommen analog sind. Man könnte sich etwa dahin ausdrücken zu sagen, daß wir in den Schaltstücken ungestreifte, für das intercalare Längenwachstum der Fasern bestimmte Querzonen haben. Man wolle jedoch das eben Gesagte nicht falsch verstehen. Ich will durchaus nicht etwa die Segmente der Herzmuskelfasern den Primitivbündeln bei Triton in morphologischer Beziehung gleichsetzen. Denn es ist bekannt und eben wiederum durch VON EBNER bezeugt worden, daß die natürlichen Enden der Herzmuskelfasern allein an den Annuli fibrosi und an den Spitzen der Papillarmuskeln liegen. Vielmehr hat nur eine physiologische Analogie statt zwischen den Segmentenden der Herzmuskelfasern und den Primitivbündelenden bei Tritonen, insofern hier wie dort wachsende Teile vorliegen. Daß aber im Herzen nur die natürlichen Faserenden wachsen sollten, ist undenkbar, weil bei einer Beschränkung des Wachstums auf die entsprechenden Localitäten die typische Modellirung des Herzens sich nicht würde fortdauernd erhalten können.

Nun ist es an der Zeit, diese Schlußfolge durch Beibringung weiterer Beobachtungen zu unterstützen. Färbt man mit Thiazinrot-Toluidinblau nur kurze Zeit, so geht auch die Differenzirung schnell vor sich. In diesem Falle aber färben sich die Segmentenden im Herzen so stark, daß dadurch in vielen Fällen die Schaltstücke oder Treppen samt den benachbarten Querstreifen vollständig zugedeckt werden. Bei schwacher Vergrößerung sieht der Schnitt aus wie mit Farbflocken übersät, da die meisten Schaltstücke oder Treppen wie von einer Farbwolke eingehüllt sind. Dies Verhalten war für mich in der ersten Zeit sehr ärgerlich, bis ich lernte, durch längere Aus-



dehnung der Färbung und energischere Differentiation die Segmentenden zu entfärben und die Schaltstücke zum Vorschein zu bringen. Indessen bleibt die stärkere Färbung der Segmentenden auch unter diesen Bedingungen erkennbar, und sie tritt selbst an scharf differenzierten Präparaten noch sehr deutlich hervor.

Diese stärkere Färbbarkeit, welche sich auf gewisse, in kurzen Abständen befindliche (auch sonst durch die Existenz der Schaltstücke ausgezeichnete) Localitäten beschränkt, ist etwas durchaus Typisches, Charakteristisches und für den quergestreiften Muskel ganz Außergewöhnliches. Sie zeigt sich auch bei den anderen von mir benutzten Anilinfärbungen in ähnlicher Weise. Sehr hübsch tritt unter Umständen die Besonderheit der Segmentenden bei Cörolein—Safranin hervor, da nämlich in der Umgebung der Schaltstücke sich das Safranin stärker zu fixiren pflegt, während die Fasern im Uebrigen einen eisengrauen Ton annehmen. Bei Anwendung der Eisenhämatoxylinmethode pflegen sich die Segmentenden rascher zu entfärben; es gelingt daher, die bereits entfärbten Segmentenden mit einem Plasmafarbstoff, etwa Thiazinrot, stark nachzufärben. So erhält man in dem Präparate unzählige, stark purpurrot gefärbte, unscharf begrenzte Querzonen, welche der Stelle der Verbindung der Segmentenden entsprechen.

Der stärkeren Färbbarkeit liegt mit Sicherheit zu Grunde ein stärkerer Gehalt an färbbarem Material, d. h. an Eiweiß, bezw. an Protoplasma bei der lebenden Faser. Die lebende Masse ist an den Segmentenden dichter als anderen Orts im Muskel, und diese vermehrte Substanzdichte kann ich eben auch nur darauf beziehen, daß wir hier die wachsenden Teile des Muskels vor uns haben. Färbt man nun mit den gleichen Methoden die Musculatur von Tritonlarven, so erhält man den gleichen Färbungseffect an den nachweislich im Wachstum begriffenen Enden der Primitivbündel. Diese natürlichen Muskelenenden sind so reich an lebendiger Masse, die Färbbarkeit so stark, daß häufig gerade wie beim Herzen die nächstbenachbarten, bereits ausdifferenzierten Querstreifen zusamt der Fibrillärstructur durchaus verdeckt werden. Die Parallele ist in der That eine so vollkommene, daß im Zusammenhalt mit den vorangegangenen Herleitungen die Deutung der Schaltstücke als wachstumsfähiger Querzonen so gut wie gesichert erscheint.

## 12. Herleitung der Entstehung der verschiedenen Formen der Treppen.

Wir haben nun noch die Probe auf das Exempel zu machen. Wenn die gewonnene Grundanschauung zu Recht besteht, wenn in der That



die Schaltstücke durch Wachstum sich in die Länge strecken und die Differenzirung der Muskelfächer diesem Wachstum auf dem Fuße nachfolgt, dann müssen sich von dieser Basis aus sämtliche Formen der Treppen ohne weiteres herleiten lassen. Und dies ist in der That auch möglich, ja, wie ich glaube, haben wir hier die einzige Möglichkeit einer einfachen mechanischen Herleitung der verschiedenen Formen und Combinationen der Schaltstücke.

Wir müssen uns denken, daß die beiden gegenüberstehenden Segmentenden sich in den einzelnen Fällen in sehr verschiedener Weise an der Ausdifferenzirung des wachsenden Schaltstückes beteiligen. Die beiden Segmentenden verhalten sich etwa wie zwei Concurrenten, die das zwischen ihnen gelegene, in steter Vergrößerung begriffene neutrale Territorium fort und fort für sich in Beschlag zu nehmen suchen. Dies geschieht aber nicht in einer ganz bestimmten, ein für alle Mal feststehenden Art und Weise; vielmehr ergeben sich Tausende von Möglichkeiten betreffs der Art der Angliederung neuer Querstreifen an die bereits vorhandenen Segmentenden, und alle diese Möglichkeiten werden auch wohl in der Natur irgendwo realisiert sein, da es schließlich nicht zwei Schaltstücke, Ansatzstücke oder Treppen giebt, die einander vollkommen ähnlich sind. Wenn ich also in der beistehenden constructiven Tafel (Fig. 16) einige wenige Möglichkeiten der Ausdifferenzirung wachsender Schaltstücke herausgreife, so ist dies an sich gewiß ganz willkürlich, indessen sind auch diese Fälle in der Natur vertreten, und habe ich die Auswahl absichtlich gerade so getroffen, daß bei dieser Gelegenheit einige typische morphologische Formen, denen ebenso typische Entwicklungen entsprechen, zur näheren Erläuterung kommen.

Was das Zeichnerische unserer Tafel anlangt, so bemerke ich, daß die Querlinien die Streifen *Z* bedeuten, welche die Muskelfächer von einander absondern. Dies ist auch das an meinen Präparaten bezüglich der Darstellung der Muskelstructur am meisten in die Augen Fallende, daß die Streifen *Z* oder Grundmembranen so schön hervortreten. Es sind dann ferner dunkelschwarz gehalten die ausdifferenzirten Schaltstücke, d. h. diejenigen Teile, welche im Sinne der vorangegangenen Ausführungen zurückbleiben, wenn von beiden Segmentenden her die Entwicklung der Muskelfächer so weit wie nur irgend möglich in der Richtung gegen einander fortgeschritten ist. In grauer Mittelfarbe schließlich sind diejenigen Teile angegeben, welche durch Längenwachstum aus den Schaltstücken hervorgehen; es sind dies also entweder die in die Länge gestreckten Schaltstücke selber (I, IV, VIa), oder es sind dies diejenigen Muskelfächer bzw.

Teile von solchen, welche eben auf Kosten der Schaltstücke entstanden sind.

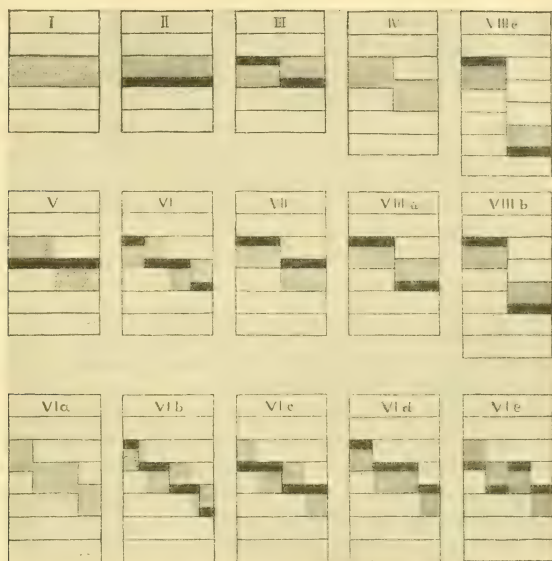


Fig. 16. Constructive Tafel zur Erläuterung der Entstehung der Treppen.

In Fig. 16 I habe ich angenommen, daß ein einfaches Schaltstück bis über die Höhe eines Muskelfaches in die Länge gewachsen ist. Es sind nun schon viele Möglichkeiten der weiteren Entwicklung denkbar. Bei II habe ich den einfachen Fall dargestellt, daß das eine Segmentende in Ruhe verharret, während das andere (hier obere) ein neues Muskelfach angliedert. Der Rest ist ein einfaches Schaltstück, von der gleichen Form, wie die war, von der die Entwicklung ausging. Interessanter ist der Fall III; hier haben beide Segmentenden mit einander in Concurrenz gestanden, und jedes hat ein halbes neues Muskelfach angegliedert; der undifferenzirbare Rest bleibt in Form einer zweistufigen Treppe zurück. Diese zeigt ihrer Genese nach alle Eigenschaften, welche den Treppen eigentümlich sind, besonders auch die mathematisch genaue Stellung der beiden Stufen Rand auf Rand.

Wir nehmen nun diese zweistufige Treppe zum weiteren Ausgangspunkt und setzen den Fall, daß beide Stufen wiederum in die Länge wachsen. Dann wird nun, wenn jederseits die Höhe des Muskelfaches überschritten ist, das Bild bei IV entstehen. Von hier aus sind ungemein viele Möglichkeiten der weiteren Ausdifferenzierung gegeben, und einige wenige sind von Schema V bis VIIa bildlich dargestellt. Bei V hat sich jedes vorher vorhandene halbe Muskelfach in querer Richtung durch die ganze Faser hindurchgebildet; daher ist der undifferenzierbare Rest wiederum ein einfaches Schaltstück. Gehen wir auf den Ausgangspunkt IV zurück, so ist ein weiterer interessanter Fall gegeben, wenn jede der beiden in die Länge gestreckten Stufen von beiden Segmentenden her je zur Hälfte in Beschlag genommen wird. Das Resultat kann dann eventuell so aussehen wie bei VI, d. h. die zweistufige (bei III) ist in eine dreistufige (VI) Treppe übergegangen. Die morphologische Form der zweistufigen Treppe würde hingegen erhalten bleiben, wenn ein Segmentende ganz in Ruhe verharret und nur das andere so weit als möglich sich weiterbildet (vergl. IV und VII).

Von ganz besonders hohem Interesse ist der Uebergang von IV zu VIIa. Hier habe ich angenommen, daß jedes Segmentende an der Seite, an welcher schon vorher ein halbes Muskelfach vorhanden war, ein weiteres halbes Muskelfach anbildet. Das Resultat ist zwar wiederum eine zweistufige Treppe, indessen beträgt jetzt der Treppenabsatz die Höhe zweier Muskelfächer. Wenn der Proceß in der gleichen Richtung und in der nämlichen Art sich mehrfach wiederholen würde, so würden sich nach einander drei (VIIb), vier (VIIc) Muskelfächer und so fort zwischen die beiden Stufen der Treppe einschieben. Mit anderen Worten: man sieht jetzt leicht ein, wie die zu einander gehörigen Stufen der nämlichen Treppe sich durch das Wachstum der Segmentenden gegen einander verschieben können.

Die entsprechenden Fälle sind massenhaft in den Präparaten vertreten, und ich mache besonders darauf aufmerksam, daß die typische Ausbildung der großen Treppen mit diesen Wachstumsverschiebungen einerseits, andererseits mit der Umwandlung einfacher Schaltstücke in Treppen (Uebergang von II zu III und VI) zusammenhängt (vergl. p. 65 f.).

Damit hätte ich alles gesagt, was sich über die Entstehung der verschiedenen Treppen etc. im Princip sagen läßt. In meiner constructiven Tafel habe ich indessen noch eine weitere Serie angehängt, welche von der dreistufigen Treppe (VI) ausgeht. Nimmt man an, daß alle drei Stufen in die Länge wachsen bis über die Höhe eines Muskelfaches hinaus, so erhält man den Aufriß der Fig. VIa. Es verhält

sich nun VIa zu VIb genau wie IV zu VI, und ebenso verhält sich VIa zu VIc wie IV zu V, ferner VIa zu VI<sub>d</sub> wie IV zu VII. Dies sind einige wenige von ungeheuer vielen wirklich gegebenen Möglichkeiten. Der Uebergang von VIa zu VI<sub>e</sub> schließlich zeigt sinngemäß die Entstehung einer Treppe mit auf und nieder gehenden Gliedern.

Regelmäßige Treppen und Schaltstücke entstehen nur, wenn die Längsachsen der Segmentenden zusammenfallen und die Querstreifung eine wirklich rein quere ist. Sind die Segmentenden schief auf einander aufgesetzt, oder befindet sich die Querstreifung in schiefer Lagerung, dann resultiren unregelmäßige Treppen und Ansatzstücke (Zwischenstücke), wie sie schon früher beschrieben wurden.

### Schluss.

An der obigen Darstellung wird manches noch im Einzelnen auszufüllen, vieles zu ergänzen sein. Man wird mir aber nicht viel abmarkten können, denn die der Arbeit zu Grunde liegenden Präparate sind von einer so seltenen Klarheit und Schönheit, daß von einem groben Irrtum kaum die Rede sein kann. Meine theoretischen Schlußfolgerungen sind, wie ich denke, einfach, logisch und vernünftig, ohne ins Extravagante zu verfallen, und so hoffe ich, auf dem richtigen Wege zu sein. Wer sich mit der Angelegenheit beschäftigen will, der muß auf die von mir zum ersten Male aufgeworfene Frage des interstitiellen Wachstums des Herzens näher eingehen. Diese Frage bildet den Dreh- und Angelpunkt der specifischen Herzstructur. Ich bezweifle indessen, daß man, von hier ausgehend, zu anderen Resultaten kommen wird.

Besonders dürfte die Mechanogenese der Treppen kaum in anderer Weise als in der von mir gegebenen Art zu behandeln sein, und hiermit steht dann die so wichtige Frage der Entstehung der Fasciculirung und Anastomosirung der Herzmuskelfasern in unmittelbarem Zusammenhange.

Tübingen, 12. Juli 1901.

### Litteratur.

- 1) v. EBNER, Ueber die Kittlinien der Herzmuskelfasern. Sitzungsber. der Wien. Akad., Math.-nat. Kl., Bd. 109, 1900, Abt. III.
- 2) E. GODLEWSKI, Ueber die Entwicklung des quergestreiften musclosen Gewebes. Bulletin der Krakauer Akademie, 1901.
- 3) H. HOYER, Ueber die Continuität der Fibrillen in den Herzmuskelzellen. Bulletin der Krakauer Akademie, 1901.
- 4) THEODOR COHN, Ueber Intercellularlücken und Kittsubstanz. Anat. Hefte, Bd. 5, 1895.



- 5) HOCHÉ, Recherches sur la structure des fibres musculaires cardiaques. Bibliographie anatomique, 1897.
- 6) M. HEIDENHAIN, Neue Untersuchungen über die Centralkörper etc. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 43, 1894.
- 7) — Ueber die Centralkapseln und Pseudochromosomen etc. Anat. Anz., Bd. 18, 1900.
- 8) — Beiträge zur Aufklärung des wahren Wesens der faserförmigen Differenzirungen. Anat. Anz., Bd. 16, 1899.
- 9) — Structur der contractilen Materie. I. Structur des quergestreiften Muskels. Ergebnisse von BONNET und MERKEL, 1899.

### Bücheranzeigen.

J. HENLE's Grundriß der Anatomie des Menschen. Neu bearbeitet von **Fr. Merkel**. 4. Aufl. Mit zahlr., z. T. farb. Abbild. u. einem Atlas. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, 1901. Text: XIII, 802 SS. Atlas: 498 SS.

Der altbewährte Grundriß der Anatomie des Menschen von HENLE wird bekanntlich seit dessen Tode von seinem Nachfolger MERKEL herausgegeben. Er erscheint jetzt in 4. Auflage und zwar in wesentlich veränderter Gestalt. Die im Jahre 1895 von der Anatomischen Gesellschaft auf ihrer Versammlung in Basel angenommene Nomenclatur (Nomina anatomica) wurde durchweg eingeführt und zwar, um die Einheitlichkeit nicht zu stören, auch diejenigen Bezeichnungen, welche vielleicht durch bessere ersetzt werden könnten. Der Text ist vollständig umgearbeitet worden, und sind in ihm die neuesten Ergebnisse der Forschung berücksichtigt, was bekanntlich sonst in Lehrbüchern und Grundrissen vielfach erst etliche Jahre — oder Jahrzehnte — post festum zu geschehen pflegt. Vor allem sind hier zu nennen die Lehre von den Eingeweiden, Sinnesorganen und vom Centralnervensystem. Aber auch „die alten und ausgetretenen Pfade“ der Lehre von den Knochen und Bändern, von den (peripheren) Nerven und Gefäßen verlangten mit dem Fortschreiten der allgemeinen Anschauungen mancherlei Aenderungen. Dank der Vervollkommnung der Reproductionstechnik konnte eine Anzahl alter Abbildungen, welche nicht mehr ganz genügten, durch neue ersetzt werden.

Die Tendenz des Buches hält mit Geschick die Mitte zwischen einem Repetitionscompendium und einem ausführlichen Handbuche. Die Wahl, vor allem also die Beschränkung des Stoffes ist durchaus glücklich zu nennen. Am Anfange der einzelnen Abschnitte findet man eine allgemein orientirende und entwicklungsgeschichtliche Uebersicht, während am Schlusse der Capitel Angaben über besonders interessante Varietäten, sowie über Altersunterschiede folgen. — Die Litteratur ist, soweit möglich, berücksichtigt. — Am Schlusse des Textbandes findet sich außer einer kurzen Anleitung zum Präpariren vor allem ein



außerordentlich dankenswertes Verzeichnis der Synonyma, doppelt wertvoll bei der gegenwärtigen, durch die nicht allgemein erfolgte Einführung der neuen Nomenclatur fast nur noch vermehrten Verwirrung in den Bezeichnungen, besonders den jedem Eigeweihten bekannten und höchst unerfreulichen Gegensätzen zwischen den Namen, die man vor (Anatomie) und nach (Klinik) dem Physicum zu hören und zu lesen bekommt — wertvoll schließlich auch für die Aerzte, welche die neuen Namen nach lernen wollen. — Ein alphabetisches Register erleichtert noch, abgesehen von dem Verzeichnis der Synonyma, den Gebrauch des Werkes.

Eine Empfehlung zu geben, ist hier nicht des Ortes. Nur soll noch auf den angesichts der schönen und überaus reichlichen Ausstattung mit Abbildungen verhältnismäßig niedrigen Preis hingewiesen werden.

B.

## Personalia.

**Leiden.** Dr. M. C. DEKHUYZEN hat die Stelle HAMBURGER's an der Staats-Tierarzneischule in Utrecht erhalten.

### Personal- oder Adressenveränderungen.

HELD, HANS, a. o. Prof., 2. Prosector, Leipzig, Liebigstr. No. 13.

HOLMGREN, EMIL, Prof., Director der histol. Abteil. des Karol. Instituts, Stockholm, Karlavägen 45 B.

KOPSCH, FRIEDRICH, Privatdocent, Assistent am anatom. Institut, Deutsch-Wilmersdorf bei Berlin, Prinzregentenstr. No. 59 I.

LÜHE, MAX, Privatdocent für Zoologie u. vergl. Anatomie, Assistent am zoolog. Institut, Königsberg i. Pr., Jägerhofstr. No. 10 (vom 1. Oct. ab: Mittel-Tragheim No. 4).

OTIS, WALTER J., Dr. med., Boston, z. Z. Wien I, Kärnthner-ring No. 13 II.

REGAUD, CLAUDIUS, Prof. agrégé, Chef des travaux pratiques d'histologie à la Fac. de méd., Lyon, 4 Quai de la Guillottière.

STAHR, HERMANN, Privatdocent, Assistent, Breslau, Dickhuthstr. No. 8 II.

STUDNÍČKA, F. K., Dr., Brünn (Oesterreich), Augustinergasse No. 18.

TONKOFF, W., Vol.-Assistent am anat. Institut der Kaiserl. Militär-med. Akademie, St. Petersburg, Archierejskaia-Str. 6.

WEIDENREICH, FRANZ, Privatdocent, Assistent, Straßburg, Elsaß, Eisgruben No. 24.

Das bekannte **ZIEGLER'sche Atelier für wissenschaftliche Plastik** in Freiburg i. B. kann im October d. J. auf eine **50-jährige Thätigkeit** zurückblicken. Die plastische Kunst zuerst für die Embryologie nutzbar gemacht zu haben, ist das Verdienst des Begründers der Anstalt, ADOLF ZIEGLER (s. den Nachruf im Anat. Anz., Bd. 4, 1889, p. 545). Schon lange vor der Einführung des Mikrotoms und der Reconstructionstechnik sind aus dem Atelier Modeltreihen hervorgegangen, welche das Resultat freier künstlerischer Modellirung waren. Wenn es auch den Bemühungen hervorragender Embryologen gelungen ist, den Weg zu einer guten Methode körperlicher Reconstruction zu finden, so ist damit die künstlerische Thätigkeit der ZIEGLER'schen Anstalt keineswegs entbehrlich geworden. Ihr fällt immer die Aufgabe zu, die mit den unvermeidlichen Unvollkommenheiten der Methode behafteten Formen mit Verständnis naturgetreu auszugestalten und sie der Allgemeinheit zugänglich zu machen. Der Wert der ZIEGLER'schen Modelle als Demonstrationsmittel ist allgemein anerkannt.

B.

*Sonderabdrücke werden bei rechtzeitiger Bestellung bis zu 100 Exemplaren unentgeltlich geliefert; erfolgt keine ausdrückliche Bestellung, so werden nur 50 Exemplare angefertigt und den Herren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.*

*Die Bestellung der Separatabdrücke muss auf den **Manuskripten** oder auf den **Korrekturabzügen** bewirkt werden oder ist direkt an die Verlagsbuchhandlung von **Gustav Fischer in Jena** zu richten.*

*Für die richtige Ausführung von Bestellungen, welche nicht direkt bei der Verlagsbuchhandlung gemacht wurden, kann **keine** Garantie übernommen werden.*

*Um **genügende Frankatur** der Postsendungen wird höflichst gebeten.*

***Ungenügend frankirte Postsendungen werden nicht mehr angenommen.***

**Die Herren Mitarbeiter werden wiederholt ersucht, die Correcturen (Text und Abbildungen) nicht an den Herausgeber, sondern stets an die Verlagsbuchhandlung (Gustav Fischer, Jena) zurückzusenden.**

Abgeschlossen am 14. September 1901.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XX. Band.**

❁ 30. September 1901. ❁

**No. 4.**

---

INHALT. Aufsätze. **Giacomo Cabibbe**, Il processo postglenoideo nei crani di normali, alienati, criminali in rapporto a quello dei vari ordini di mammiferi. Con 8 figure. p. 81—95. — **L. Bolk**, Bemerkung zu meiner Abhandlung „Untersuchungen am schwangeren Uterus von Semnopithecus“. p. 95—96.

Litteratur. p. 1—16.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

**Il processo postglenoideo nei crani di normali, alienati, criminali in rapporto a quello dei vari ordini di mammiferi.**

Pel Dottor **GIACOMO CABIBBE**, Prosettore.

(Istituto Anatomico della R. Università di Siena diretto dal

Prof. **STANISLAO BIANCHI**.)

Con 8 figure.

La cavità glenoidea del temporale di forma quadrangolare è delimitata dalla radice trasversa e dalla branca discendente della radice longitudinale dell'apofisi zigomatica. Al punto di congiunzione delle due radici esiste un tubercolo mammillonato, detto tubercolo zigomatico, su cui si attacca il legamento laterale esterno dell'articolazione temporo-mandibolare. Tutti gli anatomici sono d'accordo in questa descrizione; ma mentre alcuni descrivono al di dentro della

branca discendente della radice longitudinale un tubercolo, come SAPPEY che lo chiama tubercolo auricolare, QUAIN processo post-

glenoideo, POIRIER tubercolo zigomatico posteriore, i più non lo rammentano quali CRUVEILHIER, TILLAUX, TESTUT, ROMITI, GEGENBAUR, RAUBER etc.

Meritava perciò ch'io approfittassi della numerosa collezione di crani, che possiedono il nostro Istituto Anatomico ed altri Istituti scientifici di questa città per studiare in tutti i suoi parti-



Fig. 1. Porzione di temporale sinistro di cranio di donna normale in cui è appena accennato il processo postglenoideo (*pp*).

colari questo processo, che deve essere chiamato a preferenza postglenoideo, per la sua posizione sul margine posteriore della cavità glenoide, anzichè tubercolo auricolare, trovandosi completamente indipendente dall'anello timpanico, o tubercolo zigomatico posteriore, il più spesso non contrahendo rapporto alcuno colle radici dell'apofisi zigomatica. Così feci numerose osservazioni nei crani di normali tanto uomini che donne ed estesi questo studio ai crani di alienati e criminali, e volli ricercarne anco il vario sviluppo nei vari ordini di mammiferi, e la varia forma per rilevarne il preciso significato. Pertanto sento il dovere di ringraziare i Proff. FUNAIOLI e COGGI che gentilmente misero a mia disposizione la loro ricca collezione rispettivamente di pazzi e di vari mammiferi.

#### A. Crani di normali.

Nei crani di normali solo poche volte riscontrai abbastanza sviluppato un tubercolo mammillare sul margine posteriore della cavità glenoide, situato o più sul lato esterno o nella parte mediana o sul lato interno, tubercolo che ritrovai alla parte anteriore del foro auditivo esterno e del condotto auditivo osseo, ma sempre nettamente distinto da questo per un solco più o meno profondo, sempre però accentuato. Quest'eminenza ha larga base d'impianto sopra il margine posteriore della cavità glenoide, un apice arrotondato più o meno

rugoso, una superficie che è rivolta all'esterno, un'altra all'interno, una anteriore, un'altra posteriore, su cui vedesi talvolta un solco più o meno marcato. Qualche volta invece di un tubercolo mammillonato osservai che a formare come un limite fra la cavità glenoidea e il condotto auditivo osseo esterno o il suo orifizio, vi è raramente più o meno sviluppata un'apofisi laminare in cui si possono distinguere una faccia anteriore rivolta verso la cavità articolare, una posteriore che guarda verso il condotto auditivo, un margine esterno, uno interno, una base d'impianto più o meno allargata, un apice ora rotondeggiante, ora appuntato. Altre volte ancora questo processo presenta la forma di una piccola apofisi piramidale ad apice o smusso o a punta.

In questi cranii tal processo raramente è assai sviluppato, spesso rudimentale, il più di sovente mancante.

Precisamente all'esame di 185 cranii di uomini normali il processo postglenoideo

mancava	ai due lati	95 volte	51,35 %
	a destra	8	4,32 "
	a sinistra	20	10,81 "
esisteva una traccia delle forme descritte	ai due lati	50 volte	27,02 %
	a destra	22	11,80 "
	a sinistra	9	4,80 "
	aveva notevole sviluppo come processo mammillare o apofisi laminiforme		
	ai due lati	5 volte	2,61 %
	a destra	—	
	a sinistra	1 volta	0,54 "

E all'esame di 100 cranii di donne normali il processo postglenoideo

mancava	ai due lati	66 volte	
	a destra	4	"
	a sinistra	10	"
esisteva una traccia delle forme descritte	ai due lati	15 volte	
	a destra	8	"
	a sinistra	5	"
	aveva discreto sviluppo quale tubercolo mammillare o apofisi laminiforme		
	ai due lati	4 volte	
	a destra	3	"
	a sinistra	—	

Queste cifre con molta eloquenza ci dicono che nei cranii normali spesso manca tal processo postglenoideo, più spesso in quelli di donna che di uomo, più nei giovani che nei vecchi, come dalle tabelle dettagliate che conservo si può vedere, e ci danno la ragione dell'incertezza che regna fra i varii Autori sulla presenza di quest'apofisi.



## B. Cranii con varie anomalie.

All'esame di molti cranii con spiccate anomalie, che possediamo nel Museo, e di cui non potetti sapere la provenienza, su 39 vidi il processo postglenoideo

mancare	ai due lati	—	
	a destra	2 volte	5,12 %
	a sinistra	2 "	5,12 "
poco sviluppato	ai due lati	5 "	12,82 "
	a destra	4 "	10,23 "
	a sinistra	6 "	15,38 "
sviluppatissimo	ai due lati	23 "	64,10 "
	a destra	5 "	12,82 "
	a sinistra	3 "	7,69 "

Questo più frequente e maggior sviluppo del processo postglenoideo coincideva con le seguenti anomalie: Wormiani di ogni sorta, occipitali, pterici, asterici, crotatali, frontatali, preinterparietali, processo frontale del temporale, processo paramastoideo, fossetta occipitale media, canale cranio-faringeo, terzo condilo doppio dell'occipitale, varietà del foro sopraorbitario, ossa nasali totalmente o parzialmente sostituite dall'apofisi montante del mascellare superiore, divisione del malare, cresta palatina mediana, apofisi lemuriarie sviluppate, microcefalia, cranio subscafoideo.

## C. Cranii di alienati.

Questi in parte appartengono ai cranii del Museo Anatomico, in parte alla collezione craniologica del Manicomio e sono di pazzi epilettici, frenastenici, lipemaniaci, dementi.

In 50 cranii di uomini il processo postglenoideo fu ritrovato

mancante	ai due lati	3 volte	6 %
	a destra	3 "	6 "
	a sinistra	8 "	16 "
appena traccia	ai due lati	7 "	14 "
	a destra	7 "	14 "
	a sinistra	5 "	10 "
sviluppatissimo	ai due lati	25 "	50 "
	a destra	4 "	8 "
	a sinistra	3 "	6 "

In 31 cranii di donna fu ritrovato

mancante	ai due lati	3 volte	9,67 %
	a destra	7 "	22,58 "
	a sinistra	4 "	12,90 "
come traccia	ai due lati	9 "	29,03 "
	a destra	5 "	16,12 "
	a sinistra	4 "	12,90 "

sviluppatissimo	ai due lati	4	"	12,90 %
	a destra	—		
	a sinistra	2	"	6,45 "

Molti di questi cranii oltre l'accentuato sviluppo del processo postglenoideo possedevano altre anomalie del carattere di quelle già descritte.

#### D. Cranii di imbecilli.

(Museo Craniologico del Manicomio di Siena.)

Su 24 cranii esaminati i 14 di uomini avevano tutti il processo postglenoideo sviluppatissimo ai due lati, nei 10 di donne fu ritrovato				
poco sviluppato	ai due lati	3 volte	30 %	
	a destra	2	"	20 "
sviluppatissimo	ai due lati	5	"	50 "
	a sinistra	2	"	20 ..

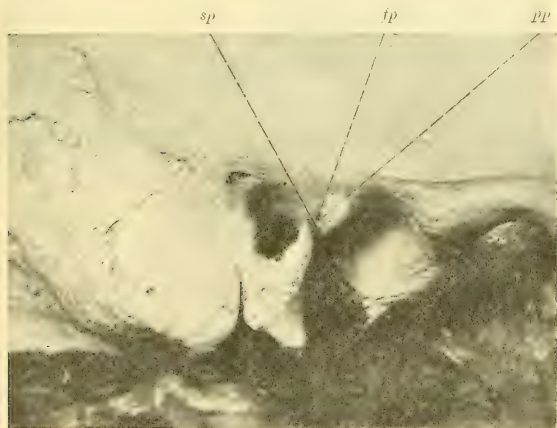


Fig. 2. Temporale di destra del cranio No. 164 appartenente a B. G. d'anni 60 imbecille. *pp* tubercolo mammillare voluminoso con foro postglenoideo (*fp*) e con solco posteriore (*sp*).

In alcuni di questi cranii il processo postglenoideo è sviluppatissimo e forma come una vera e propria barriera posteriore al condilo della mandibola; in alcuni altri, come nel caso riportato, il tubercolo mammillare di altezza considerevole si presenta solcato all'esterno con un foro che merita il nome di postglenoideo, che si apre alla base del cranio alla superficie interna, nella linea di congiunzione della porzione petrosa e squamosa del temporale, e che molto probabilmente

come negli animali inferiori dà passaggio ad una vena. Così nei crani di imbecilli abbiamo l'esagerazione delle forme descritte di

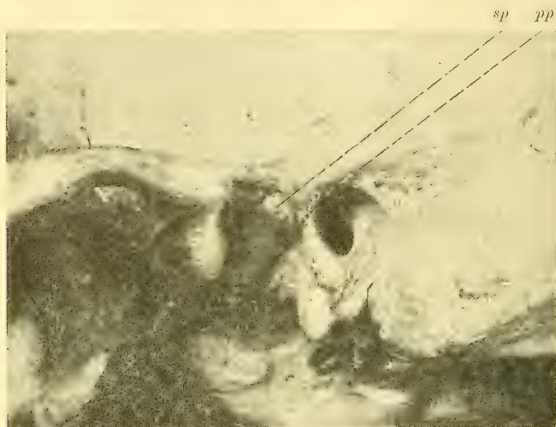


Fig. 3. Temporale di sinistra dello stesso cranio. *pp* voluminoso tubercolo con un solco a direzione obliqua sulla superficie esterna (*sp*).

questo processo, che talvolta è nettamente distinto dal condotto auditivo osseo per un altro solco che ritrovasi nella superficie posteriore.

#### E. Cranii di idioti.

(Manicomio di Siena.)

Su 27 cranii esaminati in 19 di uomini il processo postglenoideo				
manca	ai due lati	1 volta	5,26 %	
poco sviluppato	ai due lati	2 volte	10,52 "	
	a destra	2 "	10,52 "	
	a sinistra	1 volta	5,26 "	
sviluppatissimo	ai due lati	11 volte	57,89 "	
	a destra	1 volta	5,26 "	
	a sinistra	2 volte	10,52 "	
In 8 di donne il processo postglenoideo è				
poco sviluppato	ai due lati	3 volte	37,49 %	
sviluppatissimo	ai due lati	5 "	63,33 "	

Anco in questi lo spiccato sviluppo del processo postglenoideo coincide colle più svariate anomalie craniensi, sì frequenti in tali disgraziati che occupano il gradino più basso della scala di degenerati.

### F. Cranii di criminali.

Anco in 15 cranii di criminali ch'io osservai 11 di uomini e 4 di donne ritrovai sviluppatissimo questo processo postglenoideo, come si può vedere dalla figura appresso dove vi è una robusta apofisi lamellare (*pp*), che divide nettamente la cavità articolare dalla porzione rappresentante l'anello timpanico, in un cranio appartenente alla collezione del Manicomio di F. E. d'anni 44 demente e delinquente condannato a 4 anni per furto.



Fig. 4. Temporale di sinistra appartenente al cranio No. 185 (F. E.) d'anni 44 demente e delinquente.

### G. Cranii di vertebrati (Mammiferi).

La maggior parte degli Autori di trattati di zoologia e di anatomia comparata, descrivendo il temporale dei mammiferi ricordano l'eminenza sopracondiloidea o postglenoidea, contro la quale viene ad appoggiarsi il condilo del mascellare quando quest'osso è tirato in dietro ed il foro postglenoideo che contiene una vena comunicante col seno laterale. A me s'imponeva lo studio delle varie modificazioni di forma e di sviluppo di questo processo nella serie dei vertebrati più affini all'uomo. In alcune opere come quella di CHAUVEAU e ARLOING si legge che tale eminenza nell'uomo è rappresentata per la branca discendente della radice longitudinale dell'apofisi zigomatica, a torto però perchè talvolta esiste quale processo mammillonato o laminiforme del tutto indipendente da questa.

Brevemente riporterò il risultato delle numerose osservazioni fatte nei cranii di vari animali.

## Ordine I. Monotremi.

*Ornithorhynchus paradoxus*, *Echidna*: Poco sviluppato il processo postglenoideo e rappresentato solo da un piccolo tubercolo situato all'esterno del margine posteriore della cavità glenoidea.

## Ordine II. Marsupiali.

*Poliprotodonti* — *Didelphys*: Processo postglenoideo spiccatissimo come lamina di notevole spessore con il margine inferiore arrotondato, e che limita posteriormente la cavità glenoidea.

*Diprotodonti* — *Phascolaretus cinereus* (orso d'Australia): Processo voluminosissimo situato nella parte più elevata del margine esterno.

## Ordine III. Cetacei.

*Delphinus delphis*: La cavità glenoidea è ben delimitata posteriormente da una prominenza ossea di notevole spessore.

## Ordine IV. Sdentati.

*Myrmecophaga tetradactyla* (formichiere): Manca il processo postglenoideo.

*Dasyppus novemcinctus* (armadillo): Piccolo tubercolo con apice appuntato.

## Ordine V. Rosicanti.

<i>Mus musculus</i> (topo)	}	manca il processo postglenoideo
<i>Hystrix cristata</i> (istriche)		
<i>Lepus timidus</i> (lepre)		
<i>Lepus cuniculus</i> (coniglio)		
<i>Cavia cobaya</i> (porcellino d'India)		

## Ordine VI. Iracoidi.

*Hyrax capensis* (Africa): Processo voluminosissimo come enorme apofisi mammillare con apice arrotondato, che delimita nettamente all'indietro la cavità glenoide.

## Ordine VII. Perissodattili (Imparidigitati).

*Equus caballus* (cavallo): Come dalla figura riprodotta qui si ha un grande sviluppo del processo postglenoideo che è all'interno della branca discendente della radice longitudinale dell'apofisi zigomatica, e si manifesta quale spessa appendice di altezza rilevante con larga base d'impianto e con apice arrotondato con faccia anteriore leggermente convessa con faccia posteriore concava. (Fig. 5.)

*Equus asinus* (asino): Voluminoso processo postglenoideo di forma a piramide quadrangolare terminante con apice arrotondato.

## Ordine VIII. Artiodattili (Paridigitati).

a) *Bunodonti* o non ruminanti.

Suini — *Sus scrofa domesticus* (maiale domestico): La cavità glenoidea si trova delimitata posteriormente solo nella porzione più interna per una cresta rugosa che si dirige obliquamente dall'indietro all'innanzi, dall'esterno all'interno, dall'alto al basso.

*Sus scrofa ferus* (cinghiale): Manca il processo postglenoideo.



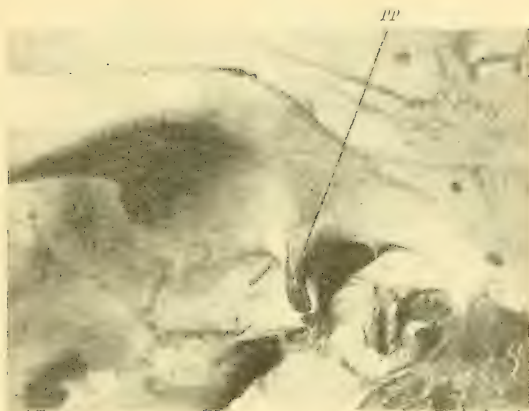


Fig. 5. Porzione di temporale di cavallo. *pp* processo postglenoideo.

b) Selenodonti o ruminanti.

- 1) Giraffa (*Camelopardalis giraffa*): Processo postglenoideo poco sviluppato; solo una corta ma spessa lamina delimita posteriormente la cavità glenoidea nella parte più interna del suo margine posteriore.
- 2) Cervidi — *Dama vulgaris* (daino): I processi postglenoidei sono rappresentati da un tubercolo mammillare all'esterno, da un apofisi laminacea all'interno, divisi da un'incisura.

3) Cavicorni.

Ovidi — *Portax pictus* (Indie orientali): Processo postglenoideo poco sviluppato come lamina apofisaria a direzione trasversa dall'esterno all'interno dove termina appuntata. Al di sopra trovasi un voluminoso foro postglenoideo.

*Ovis aries* ♂ (montone): Processo postglenoideo rappresentato da una cresta rugosa che si porta all'indietro e termina nella sua porzione più interna con un'apofisi laminare.

Bovidi — *Bos taurus* (bove): Sviluppo enorme di tal processo come una robusta lamina ossea con il margine interno obliquo, esterno convesso colle convessità in fuori, faccia anteriore più sviluppata della posteriore che si va attenuando nella larga base d'impianto.

Ordine IX. Insettivori.

<i>Erinaceus europaeus</i> (riccio)	} poco sviluppati i processi postglenoidei
<i>Talpa europaea</i> (talpa)	

## Ordine X. Carnivori.

## 1) Plantigradi.

*Ursus arctos et maritimus* (orsi): Molto sviluppato il processo come lamina apofisaria che forma la parete posteriore della cavità glenoide assai più all'interno che all'esterno. La faccia anteriore colla sua concavità si adatta al condilo della mandibola, la posteriore è spiccatamente convessa.

## 2) Mustelini.

*Mustela vulgaris* (donnola): Pochissimo sviluppato il processo come corta lamina formante la parete posteriore della cavità glenoidea.

*Mustela putorius* (puzzola): Abbastanza sviluppato come un processo laminaceo a faccia anteriore concava, posteriore convessa, esteso maggiormente nella porzione più interna del margine posteriore della cavità glenoidea.

*Meles taxus* (tasso): Sviluppatisimo come lamina apofisaria estesa per tutto il margine posteriore della cavità glenoidea e che viene a completare l'astuccio osseo in cui si articola il condilo della mandibola assai ridotto nel suo volume.

## 3) Digitigradi.

*Hyaenae* (iene) — *Hyaena striata* (iena): Sviluppatisimo e robustissimo il processo postglenoideo come una lamina spessa che delimita posteriormente la cavità glenoide più alto all'interno assai ridotto all'esterno con il margine inferiore arrotondato.

Canidi — *Canis domesticus* (cane): È rappresentato da una robusta apofisi a faccia anteriore concava, posteriore convessa, margine esterno più lungo dell'interno, base spessa ed apice arrotondato.

*Vulpis melanogaster* (volpe): Sviluppatisimo con gli stessi caratteri.

Felidi — *Felis leo* (leone) ♂ e ♀: Voluminosissimo con gli stessi caratteri del cane ma più esagerati situato nella porzione più interna del margine posteriore della cavità glenoide più nel maschio che nella femmina. (Fig. 6.)

*Felis catus* (gatto): La cavità glenoide si trova ben delimitata da due lamine ossee di cui l'anteriore segue alla radice trasversa dell'apofisi zigomatica e la posteriore è all'indietro della branca discendente della radice longitudinale. Quest'ultima più alta termina internamente con un tubercolo.

## Ordine XI. Pinnipedi.

*Leptonyx monachus* (foca del Mediterraneo): La cavità glenoide è nettamente indietro delimitata da un voluminoso processo lamelliforme, che dall'esterno si porta verso l'interno dove si fa più spesso; ha una faccia anteriore concava, una posteriore convessa, il margine inferiore arrotondato e grosso specie alla parte interna.



Fig. 6. Porzione di temporale di leone ♂. *pp* robusto processo postglenoideo.

## Ordine XII. Chirotteri.

Vespertilio — Pipistrelli: Il processo postglenoideo è abbastanza sviluppato come un'apofisi terminante ad apice appuntato.

## Ordine XIII. Simiadi.

### 1) Prosimii.

Lemur maki: Processo postglenoideo sviluppatissimo come una lamina triangolare terminante ad apice appuntato.

Lemur albifrons (Madagascar): Idem con foro postglenoideo voluminoso.

Indris brevicaudatus (Madagascar): Idem.

Propithecus diadema (Madagascar): Processo abbastanza sviluppato e che si continua colla bolla timpanica.

### 2) Primati.

a) Platirini (scimmie urlatrici americane) — *Myrcetes seniculus*: Sviluppato processo che si estende quale apofisi laminare a formare una vera e propria parete posteriore della cavità glenoide. (Fig. 7.)

b) Catarini (scimmie del vecchio continente) — *Cynocephalus*: Processo laminiforme assai sviluppato che forma parete posteriore della cavità glenoide.

*Cercopithecus collitricus*: Abbastanza sviluppato con il foro postglenoideo situato nella parte posteriore nel punto d'impianto della base.

*Cercopithecus porcarius*: Processo postglenoideo sviluppatissimo come un'eminanza cilindrica ad apice arrotondato come si può vedere della sottostante figura. (Fig. 8.)



Fig. 7. Temporale di *Mycetes seniculus*. *pp* processo postglenoideo.



Fig. 8. Temporale di *Cercopithecus porcarius*. *pp* sviluppatissimo processo postglenoideo.

*Cebus apella*: Sviluppo notevole di tal processo. Manca il foro postglenoideo.

*Ateles paniscus*: Sviluppatissimo come processo laminiforme terminante a punta.

*Semnopithecus* o scimmie sacre dell'India: Anco qui si ha sviluppo notevole come lamina apofisaria appuntata.

### 3) Antropoidi.

*Troglodytes niger* (gorilla): Il processo postglenoideo senza avere sviluppo notevolissimo è rappresentato da un tubercolo mammillare di discreto volume.

Da queste osservazioni sui cranii dei varii mammiferi si vede chiaramente che il processo postglenoideo può presentare vario sviluppo e le forme più svariate: ora può mancare come negli sdentati e nei rosicanti, nel cinghiale (artiodattili, bunodonti); ora può essere appena accennato come nei monotremi, negli insettivori, in alcuni dei ruminanti (montone ed altri ovidi); ora può atteggiarsi ad apofisi mammillare, ora a laminare con superfici piane o curve, con apice incurvato o appuntato. A questo vario sviluppo di tal processo non parrebbe del tutto estraneo il modo di alimentazione degli animali; infatti nei carnivori si fa più robusto e rappresenta un vero e proprio organo di protezione dell'articolazione temporo-mascellare, meno accentuato negli erbivori, quasi mancante negli insettivori.

In quanto ai rapporti di questo processo coi tessuti molli in varie preparazioni fatte a tale scopo ho visto chiaramente che da esso prendono origine lacinie connettivali che si portano sulla parte posteriore del collo del condilo mandibolare e vengono a costituire come un legamento di rinforzo posteriore dell'articolazione temporo-mandibolare.

A questo punto nasce spontanea una domanda. È il processo postglenoideo assai sviluppato un vero carattere atavico e degenerativo? Senza aver la pretesa di dettar leggi sul valore di questa come di altre stimmate fisiche, dai risultati delle mie osservazioni è lecito affermare che lo sviluppo enorme di questo processo è come un ritorno a forme animali a noi inferiori, è un carattere reversivo corrispondente a ciò che si riscontra in animali posti in bassi gradi della scala zoologica, è qualche cosa che non segna la perfezione delle superfici articolari dell'articolazione temporo-mascellare nell'uomo.

Riassumendo, da tutto ciò che ho esposto posso venire a concludere che:

1) il processo postglenoideo nei cranii normali molto spesso manca, frequentemente è poco sviluppato, rudimentale, ciò che giustifica come da alcuni Autori sia citato, da moltri altri no.

2) Quando esiste può assumere varia forma o come tubercolo mammillare o apofisi laminiforme o appendice piramidale; è situato sul margine posteriore della cavità glenoide o più all'esterno, o nella parte mediana, o all'interno. È più frequente nei cranii di uomo che di donna più in quelli di adulti che di giovani.

3) Nei cranii di pazzi, epilettici, dementi e più ancora di imbecilli e di idioti, nonchè in quelli di criminali viene a ritrovarsi con maggior frequenza e a prendere notevole sviluppo; in questi casi si ha l'esagerazione delle forme descritte.

4) Nei varii ordini di mammiferi il processo postglenoideo prende



uno sviluppo notevole nei marsupiali, nei cetacei, negli iracoidi, nei perissodattili, nel maiale (degli artiodattili), nei carnivori, nei pinnipedi, nei simiadi tanto prosimii che primati; è poco accentuato nei monotremi, in alcuni ruminanti (giraffa), negli insettivori; manca negli sdentati, nei rosicanti, nel cinghiale. Tenuto conto del genere di alimentazione dei varii mammiferi, tal processo trovasi molto sviluppato nei carnivori e negli onnivori, meno negli erbivori, meno ancora negli insettivori, il che va collegato alla disposizione speciale della cavità glenoide ed alla necessità maggiore o minore di avere un organo di rafforzamento e di protezione nella parte posteriore dell'articolazione temporo-mandibolare.

5) Il foro postglenoideo sì ampio nei crani di mammiferi inferiori all'uomo, solo raramente riscontrasi in quelli umani ed è a questo da attribuirsi l'identico significato del forame giugulare spurio (LUSCHKA, LEGGE), dell'acquedotto del temporale (VERGA), dell'emissarium temporale (KRAUSE).

6) Come il tubercolo zigomatico anteriore dà inserzione al legamento laterale esterno dell'articolazione temporo-mascellare, così il processo postglenoideo dà inserzione a lacinie fibrose, che rafforzano posteriormente la capsula articolare.

7) La presenza e tanto più lo sviluppo eccessivo del processo postglenoideo nell'uomo deve considerarsi quale anomalia regressiva del temporale. In quest'osso si annoverano molteplici anomalie, fra le quali piaciemi ricordare l'indipendenza dei varii segmenti che lo costituiscono (AMADEI), la squama divisa trasversalmente da una sutura (MECKEL, GRUBER, ROMITI), la mancanza della squama sostituita dal parietale e sfenoide (FUSARI), il processo frontale della squama del temporale (GRUBER, CHIZEAU, CALORI, STIEDA, SOMMER, BIANCHI e MARIMÒ, LOMBROSO), la comparsa di una sutura squamo quadratica (ALBRECHT), la mancanza dell'apofisi stiloide (STOCCUART, HUSCHKA), la disposizione orizzontale del piano della cavità glenoide come nei carnivori e roditori (SPEE), la presenza nell'apofisi mastoide di una cavità che ricorda la bolla timpanica di alcuni mammiferi e specialmente carnivori (HYRTL, RUFFINI) etc.

8) Presentandosi tale processo con una maggior frequenza nei crani, in cui le impronte degenerative sono al massimo grado caratteristiche, come in quelli d'idioti e d'imbecilli ed assumendo in essi uno sviluppo notevole e forme ben delineate, paragonabili in tutto a quelle degli animali inferiori, il significato degenerativo di quest'anomalia vien reso sempre più evidente.

## Bibliografia.

- 1) CRUVEILHIER, Anatomie descriptive, 1865—1868.
- 2) SAPPEY, Traité d'anatomie descriptive, 1876.
- 3) TILLAUX, Traité d'anatomie topographique.
- 4) GEGENBAUR, Traduct. Traité d'anatomie humaine, Paris 1889.
- 5) TESTUT, Traduz. Trattato di anatomia umana, 1894.
- 6) ROMITI, Trattati di anatomia dell'uomo, Vol. 1.
- 7) QUAIN, Traduz. ann.: del Prof. LACHI, Trattato completo di anatomia umana, 1897.
- 8) DEBIERRE, Anatomie de l'homme, 1890.
- 9) POIRIER, Traité d'anatomie humaine, Tom. 1.
- 10) RAUBER, Lehrbuch der Anatomie des Menschen, 1898.
- 11) W. KRAUSE, Anatomische Varietäten, 1880.
- 12) CHAUVEAU et ARLOING, Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques.
- 13) EMERY, Compendio di zoologia, 1899.
- 14) MORSELLI, Antropologia generale. Lezioni sull'uomo secondo la teoria dell'evoluzione.
- 15) LOMBROSO, L'uomo delinquente, Vol. 1.
- 16) CHARCOT, Traduz. ital.: Trattato di medicina.
- 17) F. LEGGE, Il foramen jugulare spurium ed il canale temporale nel cranio di un uomo adulto. Boll. delle Scienze mediche, Bologna 1894.
- 18) R. FUSARI, Delle principali varietà presentate dalle ossa del tronco e della testa. Sicilia medica, Vol. 1, 4<sup>o</sup>, Palermo 1889.
- 19) BIANCHI e MARIMÒ, Su alcune anomalie craniche negli alienati. Rivista sperimentale di Freniatria, Vol. 18, 1892, p. 103.
- 20) ANGELO RUFFINI, Di una singolarissima anomalia in un osso temporale dell'uomo. Anatomischer Anzeiger, September 1899.

Nachdruck verboten.

### Bemerkung zu meiner Abhandlung

„Untersuchungen am schwangeren Uterus von *Semnopithecus*“.

Von Prof. L. BOLK in Amsterdam.

Im Jahre 1896 wurde das hiesige anatomische Institut Eigentümer von 5 schwangeren Affenuteri, die es von Herrn FRANK, Naturalienhändler in London, bezogen hat. Diese Objecte wurden als Uteri von *Semnopithecus* sp. geliefert. Dieses Material verwertete ich für die Untersuchung, die unter oben stehendem Titel erschienen ist im Morphologischen Jahrbuch, Bd. 28, p. 565.

Vor kurzem machte Herr Dr. KOHLBRUGGE aus Utrecht mich aufmerksam auf die Wahrscheinlichkeit, daß von Seiten des Lieferanten

ein Irrtum begangen war in der Diagnosticirung jenes Materials. Denn indem er selbst eine Untersuchung anstellte an dem weiblichen Genitalapparat der Sennopitheciden, konnte er in keiner Hinsicht die von mir mitgetheilten Beobachtungen bestätigen. Da er für seine Untersuchung Material verwertete, das von ihm selbst in Indien gesammelt worden war, ist jeder Zweifel an der richtigen Herkunft desselben ausgeschlossen. Um zu entscheiden, ob eine fehlerhafte Diagnose bei dem von mir untersuchten Material vorgelegen hat, habe ich die aufbewahrten Embryonen auf ihre Magenform untersucht. Bekanntlich besitzen doch die Sennopitheciden (und das verwandte Genus Colobus) einen sehr eigentümlich gestalteten, ausgebuchteten Magen, und meine Objecte waren schon weit genug in ihrer Entwicklung fortgeschritten, um, wenn sie wirklich zum Genus Sennopithecus gehörten, schon etwas von diesem Characteristicum aufzuweisen. Ich konnte nun leider bei keinem meiner Objecte etwas derartiges auffinden, sie besaßen alle einen sehr regelmäßig spindelförmig gebauten Magen. Die Vermutung des Herrn KOHLBRUGGE war also eine richtige gewesen. Ich bedaure sehr, daß ich mich durch gutes Vertrauen in den Lieferanten habe irre leiten lassen. Denn selbstverständlich hat jene Abhandlung ihren wissenschaftlichen Wert ganz verloren. Ich darf doch selbst nicht einmal mehr glauben, daß sämtliche Objecte demselben Genus zugehören. Es werden deshalb alle Auffassungen und Relationen, die ich, in der Meinung, daß solches der Fall wäre, aufgestellt habe, hinfällig. Ich möchte somit meine Herren Collegen bitten, jene Abhandlung als nicht geschrieben zu betrachten, und bin Herrn Dr. KOHLBRUGGE vielen Dank schuldig, daß er in sehr collegialer Weise mich auf diese Sachen hingewiesen und dazu beigetragen hat, vielen Verwirrungen auf diesem Gebiete vorzubeugen.

Amsterdam, September 1901.

Abgeschlossen am 28. September 1901.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XX. Band.

※ 10. October 1901. ※

No. 5 und 6.

INHALT. Aufsätze. **P. Bouin** et **R. Collin**, Contribution à l'étude de la division cellulaire chez les Myriapodes. Mitoses spermatogénétiques chez le *Geophilus linearis* (Koch). Avec 11 figures. p. 97–115. — **H. Eggeling**, Ueber die Deckzellen im Epithel von Ureter und Harnblase. Mit 4 Abbildungen. p. 116 bis 123. — **H. V. Wilson**, Closure of Blastopore in the normally placed Frog Egg. p. 123–128. — **Frl. E. Reinhardt**, Ueber den Ansatz der Musculi lumbricales an der Hand des Menschen. p. 129–134. — **J. Aug. Hammar**, Zur allgemeinen Morphologie der Schlundspalten des Menschen. Zur Entwicklungsgeschichte des Mittelohrraumes, des äußeren Gehörganges und des Paukenfelles beim Menschen. p. 134–144. — **H. Spencer Harrison**, Hatteria punctata, its Dentitions and its Incubation Period. With 6 Figures. p. 145–158. — **Nicolai Czermak**, Die Mitochondrien des Forelleieies. Mit 1 Abbildung. p. 158–160.

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Contribution à l'étude de la division cellulaire chez les Myriapodes.

#### Mitoses spermatogénétiques chez le *Geophilus linearis* (Koch).

Par **P. BOUIN**, Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Nancy  
et **R. COLLIN**, Assistant au laboratoire d'histologie<sup>1)</sup>.

Avec 11 figures.

Dans ce travail, nous nous sommes proposés de compléter les résultats obtenus par l'un de nous et par **MEVES** et **V. KORFF** dans

1) Travail du laboratoire d'histologie de la Faculté de Médecine de Nancy.

l'étude des mitoses spermatogénétiques chez les Myriapodes. Dans deux communications préliminaires, l'un de nous a exposé les principaux faits l'on observe lors de la première division de maturation dans les cellules sexuelles du *Lithobius forficatus*<sup>1)</sup>. Dès le début de la caryocinèse, on constate dans ces éléments, à côté du noyau, deux centres cinétiques constitués chacun par deux corpuscules centraux, une sphère et un aster. Ces centres s'éloignent rapidement l'un de l'autre; dans un certain nombre de cas, il se forme entre eux un fuseau protoplasmique primaire, transitoire du reste, et sans aucune relation avec la mécanique de la caryocinèse. Parvenus au niveau des pôles du noyau, corpuscules centraux et sphères s'en écartent avec rapidité et viennent s'appliquer contre la face interne de la membrane cellulaire. C'est seulement après la réalisation de tous ces mouvements cytoplasmiques que le noyau entre en prophase; sa chromatine se condense en chromosomes minuscules qui se présentent sous la forme de diplosomes, et son réticulum lininien s'ordonne en un fuseau secondaire. Celui-ci est extrêmement net: de petite taille, il est terminé en pointe à ses deux extrémités, qui, tout en étant orientées vers les corpuscules polaires, sont situées à une distance cytologiquement considérable de ces derniers, distance au moins égale à la moitié de la longueur du fuseau. Ce fuseau ne présente donc aucune connexion avec les corpuscules polaires et les sphères attractives. De plus, les asters si puissants au moment où les corpuscules polaires et les astrosphères atteignent la membrane de la cellule, diminuent d'importance et deviennent de plus en plus indistincts à partir du stade de la plaque équatoriale. Nous observons donc ici une sorte de dissociation entre les mouvements cytoplasmiques et les mouvements nucléaires; au lieu d'être concomitants comme dans l'immense majorité des mitoses connues, ils sont successifs et paraissent relativement indépendants les uns des autres.

MEVES et v. KORFF<sup>2)</sup>, dans un travail réalisé d'une manière indépendante sur le même objet, ont constaté également l'émigration des corpuscules centraux vers la face interne de la membrane cellulaire, et, selon toute vraisemblance, l'absence de connexion entre eux et les

1) P. BOUIN, Mitoses spermatogénétiques chez *Lithobius forficatus* L. Etude sur les variations du processus mitotique. XIII. Congrès international de médecine, Paris, 2—9 Août 1900. — Idem, Sur le fuseau, le résidu fusorial et le corpuscule intermédiaire dans les cellules séminales de *Lithobius forficatus* L. Compt. rend. Assoc. anatom. Lyon, Avril 1901.

2) FR. MEVES et K. v. KORFF, Zur Kenntnis der Zellteilung bei Myriopoden. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 57, 1901.



extrémités du fuseau, dont les fibres constitutives se terminent librement dans le cytoplasme. Ces auteurs n'ont pas, en effet, constaté l'existence de fuseaux terminés en pointe à leurs extrémités, bien que cette disposition soit la règle dans les divisions des spermatocytes de premier ordre chez *Lithobius forficatus*. Ils rapprochent cette observation de faits analogues observés par HIRASÉ<sup>1)</sup>, WEBBER<sup>2)</sup> et IKENO<sup>3)</sup> dans certaines cellules végétales où des corps centrosomiques émigrent contre la membrane cellulaire, à une grande distance des extrémités du fuseau. Comme le font observer les auteurs précédents, de telles observations n'ont pas encore été faites dans les cellules animales. Jusqu'ici, d'ailleurs, les divisions cellulaires des Myriapodes ont peu attiré l'attention des cytologistes, malgré les travaux de CARNOY<sup>4)</sup> sur les divisions des éléments séminaux des Arthropodes et une série de mémoires de A. PRENANT<sup>5)</sup> sur les magnifiques cellules sexuelles de la *Scolopendra morsitans*. Nous aurons l'occasion, dans le courant de ce travail, de citer les résultats obtenus par ces auteurs. C'est d'ailleurs sur les conseils de M. PRENANT que nous avons entrepris nos premières recherches chez le *Lithobius forficatus*. Les observations inattendues que nous a fournies cette étude nous ont engagé à étendre nos investigations sur d'autres représentants de cette classe d'Arthropodes afin de préciser au besoin certains points de la caryocinèse et de généraliser les résultats que nous

1) S. HIRASÉ, Notes on the Attraction Sphere in the Pollen Cells of *Ginkgo biloba*. The Botanical Magazine, Vol. 8, 1894. — Idem, Etudes sur la fécondation et l'embryogénie du *Ginkgo* (second mémoire). Journ. of the Coll. of Science Imp. Univ. Tokyo, Vol. 12, 1899.

2) H. J. WEBBER, Peculiar Structures occurring in the Pollentube of *Zamia*. Botan. Gazette, Vol. 23, 1897.

3) S. IKENO, Zur Kenntniss des sog. centrosomähnlichen Körpers im Pollenschlauch der Cycadeen. Flora, Bd. 85, 1898. — Idem, Untersuchungen über die Entwicklung der Geschlechtsorgane und den Vorgang der Befruchtung bei *Cycas revoluta*. Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. 32, 1898.

4) J. B. CARNOY, La cytodièrese chez les Arthropodes. La Cellule, T. 1, 1885.

5) A. PRENANT, Observations cytologiques sur les éléments séminaux de la Scolopendre et de la Lithobie. La Cellule, T. 3, 1887. — Idem, Le corps intermédiaire de FLEMMING dans les cellules séminales de la Scolopendre et de la Lithobie. Compt. rend. Soc. de Biol., 1892. — Idem, Le origine du fuseau achromatique nucléaire dans les cellules séminales de la Scolopendre. Compt. rend. Soc. de Biol., 1892. — Idem, Contribution à l'étude de la division cellulaire. Le corps intermédiaire de FLEMMING dans les cellules séminales de la Scolopendre et de la Lithobie. Arch. de Physiol., 1892.

avons acquis jusqu'ici. Dans ce but, nous avons commencé cet été l'examen des cellules sexuelles d'un Chilopode commun dans les Ardennes, le *Geophilus linearis*; nous avons obtenu tout de suite des faits intéressants, dont les uns sont spéciaux et dont les autres coïncident en beaucoup de points avec ceux que nous avons observés chez le *Lithobius forficatus*. Ce sont ces éléments qui vont faire l'objet de la description ci-dessous.

### Technique.

Les divisions caryocinétiques se manifestent dans les testicules du *Geophilus linearis* pendant un temps assez court, une quinzaine de jours environ. Aussi, est-il nécessaire de sacrifier un assez grand nombre d'animaux à intervalles rapprochés pendant toute la durée du mois de Mai pour être sûr de prélever des organes durant la période d'activité spermatogénétique. Ces objets ont été fixés par différents réactifs: le liquide de FLEMING (fort ou dilué de son volume d'une solution aqueuse d'acide chromique à 0,5 %) et surtout le formol picro-acétique<sup>1)</sup>. On laisse les objets dans ce dernier liquide pendant 24 à 48 heures. On les lave ensuite à l'eau pendant 4 à 5 heures et on les déshydrate soigneusement en les passant par des alcools progressivement renforcés en commençant par l'alcool à 30°. La fixation par le formol picro-acétique n'est pas très solide et exige de grandes précautions au cours de la déshydratation et de l'enrobage dans la paraffine. Les coupes ont été presque exclusivement colorées à l'aide de la laque ferrique d'hématoxyline, selon les indications données par M. HEIDENHAIN. Après la fixation par le formol picro-acétique, les corpuscules centraux et les parties chromatiques du noyau sont mis en évidence avec une précision remarquable.

### Exposé des faits.

A. 1<sup>ère</sup> division de maturation. a) Prophase. Les spermatocytes de la première génération chez *Geophilus linearis* sont des éléments volumineux, mais leurs dimensions sont loin d'atteindre celles des éléments homologues du *Lithobius forficatus*. Ils renferment un noyau arrondi, dont le réticulum chromatique à mailles très larges entoure un très gros nucléole excentrique. Quand l'élément est sur le point d'entrer en prophase, on voit apparaître contre le

---

1) Acide picrique sol. aq. saturée	75
Formol	20
Acide acétique glacial	5

noyau deux corpuscules centraux qui semblent faire corps avec la membrane nucléaire. De très petite taille, ces corpuscules possèdent la forme de courts et minces bâtonnets. Tout autour d'eux se différencient dans le cytoplasme des irradiations astériennes extrêmement délicates; d'abord très courtes, elles s'allongent rapidement et augmentent de nombre. Les deux corpuscules centraux ne tardent pas à s'écarter l'un de l'autre en suivant la membrane nucléaire. Il nous a été impossible de constater entre eux l'ébauche d'aucune centrodosome. A peine se sont-ils éloignés l'un de l'autre qu'ils se dédoublent à nouveau; l'élément possède dès lors les quatre corpuscules centraux nécessaires aux deux divisions consécutives qui donneront naissance à quatre spermatides.

En continuant leur mouvement d'éloignement réciproque, les corpuscules centraux parviennent au niveau des pôles opposés du noyau. Ils s'éloignent ensuite de la périphérie nucléaire et se rapprochent de plus en plus de la membrane de la cellule. Dans les divisions des spermatocytes de *Lithobius forficatus*, ce mouvement ascensionnel se réalise rapidement; corpuscules polaires et asters atteignent la face interne de la membrane cellulaire avant que les premiers indices de la division du noyau puissent être observés. Les faits ne se passent pas d'une manière absolument identique dans les spermatocytes de la première génération chez *Geophilus linearis*. Dans cet objet, on observe également un mouvement ascensionnel des corpuscules polaires et des sphères qui quittent la périphérie du noyau pour se diriger vers la face interne de la membrane de la cellule, mais les premiers symptômes de la caryodièrese se manifestent pendant la réalisation de ce mouvement ascensionnel et non après, comme chez le *Lithobius forficatus*.

On assiste dès lors, en peu de temps, à la formation des chromosomes aux dépens du réticulum chromatique, à la disparition du nucléole et de la membrane nucléaire, et à l'édification du fuseau aux dépens du réticulum lininien du noyau.

Le réticulum chromatique est constitué par de très fins microsomes distribués sur les mailles du réseau de linine; au niveau des points d'entrecroisement de ce réseau, ils sont rassemblés en amas plus ou moins volumineux. Ces microsomes chromatiques se réunissent bientôt en petites masses qui se condensent rapidement en sphérules homogènes; celles-ci paraissent subir tout de suite une segmentation transversale. Peu de temps après le début de ces processus on peut voir, disséminés dans l'aire nucléaire, et aussi bien contre la face interne de la membrane du noyau que sur les travées du réseau lininien, des

chromosomes segmentés transversalement et qui figurent, comme l'un de nous l'a déjà signalé à propos du *Lithobius forficatus*, des sortes de diplosomes chromatiques minuscules. Ces diplosomes, chez *Geophilus linearis*, sont au nombre de huit. Il nous a été impossible, à cause sans doute de l'extrême petitesse de ces formations, de nous rendre compte si les indices de la deuxième division de maturation apparaissaient sur ces chromosomes dès ce stade de la caryocinèse.

Le nucléole ne prend pas part à la formation des chromosomes. Il disparaît rapidement, soit en se segmentant en fragments plus petits qui retiennent énergiquement l'hématoxyline ferrique et qui émigrent ensuite dans le cytoplasma cellulaire, soit en perdant peu à peu son pouvoir de coloration. On constate les mêmes faits dans les divisions du *Lithobius forficatus*. Ils confirment les résultats de HÄCKER, RÜCKERT, KARSTEN, WILSON, MEAD, KOSTANECKI, BOEHM et FICK, METZNER etc., qui ont observé dans divers objets, surtout dans les divisions de maturation des ovocytes, la non participation du nucléole à l'édification des chromosomes.

Une fois les chromosomes constitués, le fuseau s'édifie aux dépens du réticulum lininien du noyau. Il se réalise comme dans les spermatocytes du *Lithobius forficatus*. Les mailles du réticulum s'allongent suivant le grand axe de la cellule, les anastomoses transversales disparaissent et sont absorbées par les travées longitudinales qui s'épaississent de plus en plus. Tout d'abord irrégulièrement anguleuses, les futures fibres fusoriales se régularisent ensuite, deviennent flexueuses, s'enlacent les unes avec les autres dans l'aire nucléaire qu'elles dépassent bientôt au niveau des deux pôles opposés du noyau (fig. 1 et 2). La membrane nucléaire qui existe encore au début de ces processus ne tarde pas à disparaître complètement. C'est à ce moment que les débris nucléolaires, quand ils existent encore, émigrent dans le cytoplasme. On peut les voir sur les flancs du fuseau sous la forme de granulations irrégulières et très colorées le plus souvent par l'hématoxyline ferrique. Dans notre objet, le fuseau présente donc une origine nucléaire indubitable. CARNOY<sup>1)</sup> avait également soutenu l'origine nucléaire du fuseau dans la plupart des cellules testiculaires des Arthropodes étudiés par lui, et PRENANT<sup>2)</sup> décrit d'une façon essentiellement identique à la nôtre la genèse de cet organe cellulaire dans les spermatocytes de la Scolopendre. Notre observation ne fait

1) CARNOY, loc. cit.

2) PRENANT, loc. cit.



Fig. 1.



Fig. 2.

Fig. 1. Spermatocyte de premier ordre du *Geophilus linearis*. Formation du fuseau dans une division latérale. Les chromosomes sont disséminés sur le parcours de ses fibres constitutives. Objectif  $\frac{1}{12}$  de Reichert. Oculaire 8 comp. Chambre claire de ABBE. Projection sur la table de travail.

Fig. 2. Même objet. Division médiane au même stade. Même grossissement.

d'ailleurs que corroborer les résultats obtenus par un nombre considérable d'auteurs, qui, dans les objets les plus divers, ont assisté à la genèse nucléaire du fuseau (BÜTSCHLI, R. HERTWIG, PFITZNER, A. GRÜBER, SCHEWIAKOFF, HOYER etc. chez les Protozoaires; BÜTSCHLI, PLATNER, HENKING, KÖLLIKER, FLEMMING, CARNOY, RABL etc., et plus récemment MONTGOMERY chez *Pentatoma*, ERLANGER dans le disque germinatif des *Cephalopodes*, VEJDOWSKY et MRAZEK chez *Rhynchelmis*, CARNOY et LEBRUN dans les œufs des Batraciens urodèles, BOLLES LEE dans les cellules testiculaires d'*Helix pomatia* etc.).

Une question qui se pose immédiatement à l'esprit est celle de savoir quels rapports ces fibres fusoriales présentent à ce moment avec les corpuscules polaires et les sphères attractives. Nous rappellerons encore ici nos observations parallèles sur les éléments du *Lithobius forficatus*. Dans cet objet, le doute n'est pas possible. A aucune période de leur évolution, les fibres du fuseau ne se mettent en rapport avec les sphères et les corpuscules centraux, qui, au moment de la prophase nucléaire, ont déjà émigré contre la face interne de la membrane de la cellule et sont situés à une grande distance des extrémités fusoriales. Il n'en est pas de même chez le *Geophilus linearis*. En effet, les fibres fusoriales se différencient alors que



les corpuscules centraux et les sphères se sont encore peu écartés de de la périphérie du noyau; aussi, à cette période, il est difficile de préciser quelles sont les relations de ces fibres avec les sphères attractives. Dans la figure 1, qui représente une division latérale, on voit les fibrilles fusoriales s'étendre dans tout le champ de l'aire nucléaire et même la dépasser du côté des pôles du noyau. Les extrémités de ces fibrilles sont très voisines des sphères attractives et des corpuscules centraux; elles se perdent même parmi les irradiations astériennes et pour cette raison sont peu discernables. Mais un examen approfondi incite à penser qu'il n'y a pas de rapport de continuité à cette phase de la caryocinèse entre les sphères et les fibrilles fusoriales. En effet, ces fibrilles sont volumineuses, retiennent assez énergiquement les substances colorantes, et tranchent, par ces caractères, sur les irradiations astériennes qui, au contraire, sont remarquables par leur extrême ténuité. Il semble donc bien qu'il y ait, dès ce stade, indépendance entre l'ébauche fusoriale et les centres cinétiques. Toutefois, il est difficile de se prononcer d'une manière catégorique à ce sujet; il est possible, en effet, que les extrémités des fibres fusoriales se mettent en relation avec les sphères au moyen de prolongements extrêmement grêles qui se perdent et se dissimulent parmi les irradiations astériennes. Quoiqu'il en soit, comme nous le verrons ultérieurement, ces connexions, si elles existent, disparaissent dans les phases plus avancées de la caryocinèse dès l'établissement de la métaphase.

Un autre fait intéressant à noter, c'est la disposition variable des astrosphères et des corpuscules centraux dès cette période de la mitose. Cette manière d'être varie en effet suivant que l'on a affaire à une division latérale ou à une division axiale.

Dans le cas d'une division qui se réalise suivant l'axe de la cellule, les centres en question présentent la disposition classique. Ils sont situés à une certaine distance des pôles opposés du noyau; les nombreuses irradiations astériennes qui en partent s'étendent en tous sens dans le cytoplasme autour de l'aire nucléaire et s'entrecroisent même au niveau de l'équateur de la cellule.

Dans d'autres cas la division est latérale, et peut se réaliser suivant tous les plans compris entre celui qui passe par l'axe cellulaire et la membrane de la cellule. Certaines de ces mitoses latérales peuvent être tangentes à la face interne de la membrane nucléaire (fig. 1). Les noyaux dans ces conditions sont primitivement excentriques, et les corpuscules centraux avec leurs sphères se placent souvent en situation juxtapolaire, entre les pôles du noyau et la

membrane de la cellule. Les asters de ces mitoses présentent surtout un développement unilatéral. Toutes les irradiations orientées vers la membrane cellulaire voisine sont courtes, grêles et viennent s'insérer sur cette même membrane; au contraire, les irradiations orientées vers la masse cytoplasmique sont plus puissantes, s'allongent en éventail très loin dans le cytoplasme et s'entrecroisent en grand nombre au niveau de l'équateur de la cellule avec les fibres issues du pôle opposé. Il existe donc une force spéciale qui tend à rapprocher de plus en plus les centres cinétiques de la membrane cellulaire, rapprochement déterminé peut-être par la rétractation des fibres astériennes qui sont le plus voisines de cette membrane et qui parviennent à s'y insérer.

La fin de la prophase se réalise rapidement. Les centres cinétiques finissent bientôt leur mouvement d'ascension polaire. Les asters sont très développés à ce moment, le fuseau se régularise, les fibres sinueuses se tendent et les chromosomes, primitivement distribués sur tout le parcours des fibres achromatiques, se rangent en couronne autour de leur région équatoriale. La figure caryocinétique se trouve dès lors à la période de la métaphase.

b) Métaphase. Dans les divisions axiales, le fuseau, les chromosomes, les corpuscules centraux et l'astrosphère offrent la disposition suivante.

Le fuseau est situé sur l'axe cellulaire. D'une manière générale, il est constitué par des fibres épaisses disposées les unes à côté des autres, de manière à figurer par leur ensemble une sorte de tonnelet allongé (fig. 3). Ces fibres retiennent souvent avec énergie la laque ferrique d'hématoxyline ce qui rend assez difficile l'observation précise des chromosomes. Au niveau de leurs extrémités, elles convergent légèrement les unes vers les autres et se terminent librement dans le cyto-

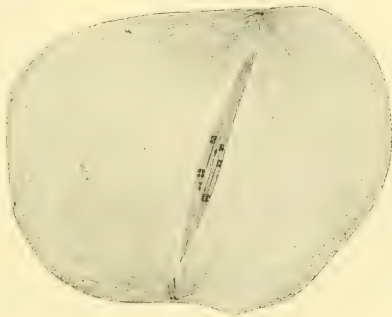


Fig. 3. Spermatocyte de premier ordre de *Geophilus linearis*. Métacinèse. Les fibrilles fusoriales se terminent librement dans le cytoplasme sans présenter de connexion avec les asters et les corpuscules polaires. Ces derniers sont situés centre la face interne de la membrane cellulaire. — Même grossissement que dans les figures précédentes.

plasme. Les extrémités de ces fibres, tout en étant orientées vers les corpuscules centraux et les sphères, s'arrêtent à une certaine distance de ces derniers et n'offrent pas de connexion avec eux. Nous n'avons jamais vu les fibrilles fusoriales se continuer par des filaments délicats avec les corpuscules et les sphères. D'ailleurs, dans certains cas rares, le fuseau se termine en pointe à ses extrémités (fig. 4) comme c'est la règle générale à propos des spermatocytes I du *Lithobius forficatus*. Dans ces conditions, il est très facile de constater l'indépendance absolue des fibres constitutives du fuseau d'une part et des centres cinétiques de l'autre. — Le fuseau n'a pas toujours la forme d'un tonnelet dont les extrémités sont plus ou moins fermées. Ses fibres constitutives peuvent être parallèles les unes aux autres et dessiner par leur ensemble une sorte de gerbe de filaments d'inégale longueur (fig. 5).



Fig. 4.

Fig. 4. Même objet. Fuseau terminé en pointe au niveau de ses extrémités; celles-ci ne sont pas orientées exactement vers les corpuscules polaires.



Fig. 5.

Fig. 5. Même objet. Division latérale. Les fibres fusoriales sont disposées parallèlement les unes aux autres et se terminent librement dans le cytoplasme.

De cette étude sur le fuseau chez le *Geophilus linearis* nous nous croyons autorisés à conclure qu'il existe également chez ce Myriapode une indépendance complète entre le fuseau d'une part, les sphères et les corpuscules polaires, d'autre part, indépendance évidente au stade de la

métacinèse, plus difficilement observable, mais très vraisemblable cependant dès les prophases de la mitose. Ce fait confirme donc les observations que l'un de nous et que MEVES et v. KORFF<sup>1)</sup> ont faites sur le *Lithobius forficatus*. Nous rappellerons également que CARNOY<sup>2)</sup> dans son étude sur la cytodierèse chez les Arthropodes, avait entrevu quelque chose d'analogue: il avance en effet que, chez *Scolopendra*, les centrosomes et les asters sont tout d'abord indépendants du fuseau; ce n'est qu'à la fin de la division que ce dernier vient s'appuyer sur les corpuscules centraux et les sphères. A. PRENANT<sup>3)</sup> qui a repris l'étude des divisions cellulaires chez *Scolopendra* n'a pas vérifié le fait avancé par CARNOY et a toujours vu les corpuscules polaires situés aux deux extrémités du fuseau. D'autre part, CARNOY et LEBRUN<sup>4)</sup>, dans un mémoire récent sur la cytodierèse des ovocytes en maturation des Batraciens urodèles (*Triton*), ont également signalé l'indépendance qui existe, dans certains cas, entre les asters et les extrémités fusoriales, ces formations pouvant être séparées les unes des autres par un faible intervalle. (Il ne s'agit pas ici de corpuscules polaires parce qu'on n'en observe pas dans ces divisions.) Cependant, l'intervalle qui sépare les extrémités fusoriales des asters est si faible qu'il y a vraiment lieu de se demander si l'indépendance signalée existe réellement. Quoiqu'il en soit, les auteurs en question ont admis la possibilité de cette indépendance et bien plus, ils insistent sur l'autonomie relative qui existe entre le noyau et le cytoplasme au cours de la division. Comme nous aurons l'occasion de l'expliquer dans un travail ultérieur, nous nous rangeons volontiers à cette manière de voir. Enfin, M. VAN BENEDEN nous a informé par lettre qu'un de ses élèves, M. le Dr. HALKIN, avait constaté, lors de la formation du premier globule polaire chez le *Polystome* de la Grenouille, des images qui rappellent beaucoup celles des spermatocytes I du *Lithobius forficatus*, et qui s'écartent, sous beaucoup de rapports, du schéma classique de la caryocinèse.

Pendant la métacinèse de ces divisions axiales, les corpuscules polaires et les astrosphères sont appliqués contre la face interne de la membrane cellulaire. Les deux paires de corpuscules centraux sont ou bien appli-

1) MEVES et v. KORFF, loc. cit.

2) CARNOY, loc. cit.

3) A. PRENANT, loc. cit.

4) J. B. CARNOY et H. LEBRUN, La cytodierèse de l'œuf. La vésicule germinative et les globules polaires chez les Batraciens. III. mémoire. Les Urodèles. La Cellule, T. 16, 1899.

quées immédiatement contre la paroi de la membrane cellulaire, ou bien sont situées à une faible distance de cette dernière. Très souvent on observe vis à vis des corpuscules centraux et des sphères une rétraction de la membrane de la cellule qui s'invagine légèrement de dehors en dedans. Ces corpuscules centraux sont plongés dans une masse plasmatique spéciale, la sphère attractive; celle-ci fixe légèrement la laque ferrique d'hématoxyline qui la colore en gris plus ou moins foncé. Quand on laisse séjourner les coupes pendant longtemps dans le bain ferrique et dans la solution d'hématoxyline, la substance de la sphère se colore d'une manière si intensive qu'il devient difficile de différencier les corpuscules polaires qu'elle renferme. Cette masse sombre et homogène n'est pas arrondie; elle offre au contraire une forme étoilée. De ses bords partent des branches plus ou moins courtes, les unes trapues, les autres plus minces, d'autres filiformes même, et qui possèdent vis à vis des matières colorantes les mêmes réactions que la substance centrale.

On n'observe dans cette substance aucune différenciation autour des corpuscules polaires; de sa périphérie partent des irradiations astériennes en grand nombre; celles-ci, après coloration combinée par l'hématoxyline ferrique et l'érythrosine, tranchent, par leur teinte rose, sur la teinte gris foncé de la sphère attractive. La substance hyaline et homogène de la sphère paraît produite par l'accolement et la fusion des extrémités internes des irradiations astériennes; celles-ci, à ce niveau, perdent leur individualité et les fins microsomes cytoplasmiques qui les constituent, s'amalgament les uns avec les autres pour former la figure que nous venons d'analyser (fig. 6).

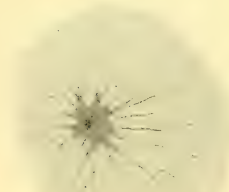


Fig. 6. Aster et sphère attractive dans un spermatocyte de premier ordre. Objectif à immersion homogène  $\frac{1}{12}$  de Reichert, oculaire 12. Chambre claire de ABBE. Projection sur la table de travail.

Nous sommes donc amenés à partager l'opinion des auteurs qui admettent que les sphères attractives sont produites aux dépens d'une différenciation de la charpente cytoplasmique générale, dont la substance filaire s'oriente en lignes convergentes sous l'influence des centres d'attraction qui se développent au moment de la mitose. Telle est l'opinion de KOSTANECKI et WIERZEJSKI<sup>1)</sup> d'après leurs

1) KOSTANECKI et WIERZEJSKI, Ueber das Verhalten der sog. achro-



recherches sur l'œuf en maturation et en segmentation de *Physa fontinalis*. De même, pour ERLANGER <sup>1)</sup>, c'est seulement sa structure et non sa substance qui donne à la sphère sa spécificité; la sphère, les rayons astériens, aussi bien que les fibres fusoriales d'ailleurs, sont, d'après lui, le résultat de l'arrangement des alvéoles cytoplasmiques en sens radiaire et concentrique. — D'après ses études sur les blastomères du Triton, EISMOND <sup>2)</sup> admet également que la sphère attractive, loin d'être un organe constant de la cellule, ne se forme qu'au moment de la division; il la considère comme un territoire du corps cellulaire dans l'étendue duquel les mailles polygonales du cytoplasme sont orientées en sens radiaire, les mailles centrales étant plus serrées que les mailles périphériques. Cet amoncellement ne montre aucune différenciation particulière et sa configuration peut varier dans de grandes proportions. Comme ces formations n'apparaissent que dans certaines conditions physiologiques de la cellule, l'auteur ne croit pas qu'il s'agit d'un organe cellulaire constant, mais au contraire d'une formation endocinétique.

Les irradiations astériennes dans les spermatocytes I du *Geophilus linearis*, présentent un développement considérable pendant la métacinèse; elles remplissent à peu près l'hémisphère correspondant de la cellule et sont surtout abondantes immédiatement au-dessous de la membrane cellulaire. Elles divergent tout d'abord en ligne droite à partir de la sphère; puis, arrivées à une certaine distance de celle-ci, elles deviennent flexueuses et se perdent dans le cytoplasme très finement granuleux de ces éléments.

Dans les divisions latérales, la situation des fuseaux et des corpuscules centraux est très variable. D'une façon générale, le fuseau est dirigé parallèlement à l'une des parois de la cellule; il peut lui être tout à fait tangent (fig. 7) ou bien en être situé à quelque distance (fig. 5). Les extrémités de ce fuseau sont orientées vers les corpuscules centraux et les sphères; cependant cette orientation n'est pas toujours rigoureuse; pendant la métacinèse, il n'est pas rare d'observer que l'axe fusorial ne coïncide pas toujours exacte-

---

matischen Substanzen im befruchteten Ei. Nach Beobachtungen an *Physa fontinalis*. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 47, 1896.

1) R. v. ERLANGER, Beiträge zur Kenntnis der Structur des Protoplasmas, der karyokinetischen Spindel und des Centrosoms. I. Ueber die Befruchtung und erste Teilung des Ascariseies. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 49, 1897.

2) J. EISMOND, Einige Beiträge zur Kenntnis der Attractionssphären und der Centrosomen. Anat. Anz., Bd. 10, No. 7, 1894.

ment avec la ligne qui réunit les deux centres cinétiques, c'est-à-dire que cet axe est légèrement incliné sur la ligne des centres; on observe aussi cette inclinaison dans les mitoses axiales, quoique plus rarement.

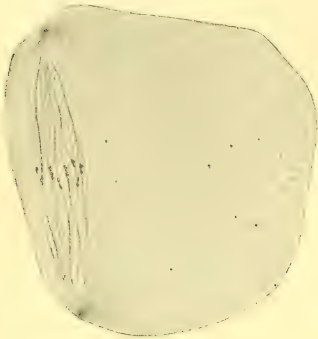


Fig. 7.



Fig. 8.

Fig. 7. Spermatocyte de premier ordre. Métacinèse. Fuseau tangent à la paroi cellulaire correspondante. Objectif  $\frac{1}{12}$  de Reichert, oculaire comp. 8. Chambre claire de ABBE. Projection sur la table de travail.

Fig. 8. Même objet et même grossissement. Mitose latérale. La ligne des centres est plus petite que le grand diamètre de la cellule.

Dans ces divisions latérales, les corpuscules centraux et les sphères s'attachent contre la face interne de la membrane cellulaire, la ligne qui les réunit est souvent d'une longueur moindre que le grand diamètre de la cellule (fig. 8). Dans ces conditions, on conçoit que les extrémités du fuseau soient plus rapprochées des sphères et des corpuscules centraux que dans les mitoses axiales; ces extrémités peuvent se trouver si voisines des centres cinétiques qu'elles paraissent se continuer avec la substance de ces formations.

c) Anaphase. L'anaphase se réalise rapidement; les granules qui constituent les diplosomes chromatiques s'écartent les uns des autres; ils forment par leur ensemble deux couronnes de chromosomes qui, dans leur ascension polaire, suivent les filaments du fuseau jusqu'au niveau des extrémités de ce dernier. A la fin de l'ascension polaire, les irradiations astériennes et les sphères ont presque complètement disparu. Il nous a été impossible de constater l'existence de connexions entre les chromosomes et les irradiations astériennes; celles-ci sont d'ailleurs moins nombreuses et moins visibles dans les

environs du noyau qu'à la périphérie de l'élément au-dessous de la membrane cellulaire. A ce point de vue, nous partageons l'opinion émise par CARNOY et LEBRUN<sup>1)</sup> à la suite de leurs recherches sur les mitoses de maturation de l'œuf du Triton. D'après eux, il est impossible d'admettre qu'il y ait dans l'aster du Triton une couche palléale ou des cônes destinés à remorquer les chromosomes vers les pôles; on dirait plutôt, disent-ils, que les rayons fuient les chromosomes ou sont repoussés par eux. Ils généralisent ce fait d'ailleurs: sur tous les matériaux bien fixés, on n'observe jamais de couche palléale rattachant les pôles aux bâtonnets chromatiques.

Une fois arrivées au niveau des extrémités du fuseau, les granulations chromatiques constituent un amas mûriforme dont les parties constitutives se soudent bientôt pour former un boyau chromatique continu (fig. 9). Le nouveau noyau s'entoure d'une fine membrane; dans sa masse se différencie un réticulum linien très délicat et un suc nucléaire qui demeure incolore sous l'action des réactifs. Dans des cas très fréquents, les noyaux-filles, même avant leur reconstitution, sont rejetés au dehors de l'axe de la division, sur les côtés de la cellule-fille, presque contre la membrane cellulaire.

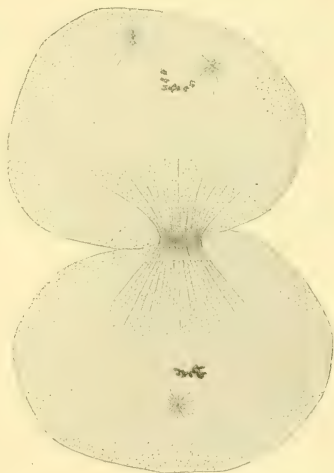


Fig. 9. Même objet et même grossissement. Fin de l'anaphase. Reconstitution des noyaux-filles et résidu fusorial.

Après l'édification des noyaux-filles, se réalise la division du cytoplasma cellulaire et la formation du résidu fusorial et du corps intermédiaire de FLEMMING. Les choses se passent comme chez le *Lithobius forficatus*. Les fibres fusoriales se désinsèrent au niveau de leurs extrémités et se répandent dans tout le champ équatorial de la cellule. Un étranglement annulaire de la membrane se manifeste ensuite, s'accroît de plus en plus, repousse devant lui les

1) CARNOY et LEBRUN, loc. cit.

fibres fusoriales et les resserre en un faisceau ayant la forme d'une gerbe (fig. 9). Des épaisissements apparaissent alors sur les fibres périphériques de ce faisceau; tout d'abord allongés et fusiformes, ils ne tardent pas à se ramasser en sphérules qui se colorent intensément par l'hématoxyline ferrique. Ces grains disposés en couronne au niveau de l'équateur du reste fusorial constituent par leur ensemble un corps intermédiaire annulaire. Ce résidu fusorial paraît offrir une certaine résistance à l'achèvement de l'étranglement équatorial; il demeure en effet très longtemps entre les deux cellules-filles puisqu'on peut en constater la présence jusque vers la fin de la division des spermatocytes de la deuxième génération. Finalement, il est rejeté entre les deux cellules-filles et disparaît: il est très rare qu'il soit incorporé dans le protoplasme de l'une d'entre elles (fig. 10). Nous sommes donc amenés à partager, à propos de notre objet, l'opinion défendue récemment par W. HOFFMANN<sup>1)</sup> sur le rôle du corpuscule intermédiaire, à savoir que, dans les cellules animales, il ne joue la plupart du temps aucun rôle dans la division, mais qu'il contribue plutôt à gêner les dernières phases de la plasmodiérèse, et à infirmer celle de BALLOWITZ<sup>2)</sup> et des autres auteurs qui placent en lui le „primum movens“ de la division du corps cellulaire.

B. 2<sup>ème</sup> division de maturation. Avant la fin de la mitose précédente, on constate la préparation de la caryocinèse des spermatocytes de 2. ordre. En effet, dès que l'ascension polaire des chromosomes est terminée, avant même la reconstitution des noyaux-filles, les deux corpuscules centraux qui se trouvaient au centre de la sphère se séparent rapidement et s'écartent l'un de l'autre (fig. 9). Autour de chacun d'eux se reconstitue un aster et une sphère qui ne paraît pas provenir de la substance de la sphère préexistante. Les centres cinétiques-filles ne tardent pas à se rapprocher de la face interne de la membrane d'enveloppe et à s'accoler contre cette dernière. La situation que prennent ces corpuscules centraux n'a rien de constant. Quelquefois ils s'écartent en sens perpendiculaire à la direction du fuseau de la division précédente (fig. 10); plus fréquemment, la ligne qui les réunit est orientée très obliquement sur cette direction; il n'est pas rare en effet de constater qu'un corpuscule polaire s'est localisé dans le voisinage du résidu fusorial et du corps intermédiaire,

1) W. HOFFMANN, Ueber Zellplatten und Zellplattenrudimente. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 63, 1898.

2) E. BALLOWITZ, Zur Entstehung des Zwischenkörpers. Anat. Anz., Bd. 14, 1898.

l'autre corpuscule polaire se plaçant au pôle opposé de la cellule. Quand les centres cinétiques ont gagné cette situation périphérique, leurs asters présentent un développement considérable.

Remarquons la différence qui existe ici entre la prophase de la seconde division et celle de la première; dans la première, quand les corpuscules centraux et les sphères ont atteint la face interne de la membrane de la cellule, le noyau se trouve à peu de chose près au stade de la métacinèse; les chromosomes sont formés depuis longtemps déjà et le fuseau est complètement édifié; dans la seconde division au contraire, les centres cinétiques atteignent tout de suite leur situation périphérique, alors que le noyau est encore au repos ou commence à entrer en prophase (fig. 10). Ce fait n'est pas constant. Dans certains cas, nous avons assisté à l'édification du fuseau avant que les corpuscules polaires aient gagné leur situation périphérique.



Fig. 10. Deux spermatocytes de 2<sup>ème</sup> ordre encore reliés par le résidu fusorial. Prophase de la seconde division. Même grossissement.

Comme nous l'avons vu à propos de l'anaphase de la première division, les noyaux-filles sont rejetés contre la membrane cellulaire en situation tout à fait excentrique, dans les cas nombreux de division latérale des spermatocytes de 1. ordre. Ils se reconstituent en cette situation et peuvent être alors situés très près d'un des asters et très loin au contraire du deuxième. L'aster voisin du noyau est le plus souvent moins développé que l'aster opposé. Le noyau gagne ou se trouve repoussé ensuite vers le centre de la cellule. Aussi les secondes divisions sont-elles le plus souvent axiales. Une fois le noyau au centre de la cellule, son boyau chromatique se segmente en huit petits chromosomes semblables à des grains minuscules. Ils se disposent bientôt au niveau de l'équateur d'un fuseau formé aux dépens du réticulum lininien du noyau. Pendant ce temps, il est possible d'assister à leur segmentation transversale; ils s'ouvrent sur un de leurs côtés



par une fissure qui les sépare bientôt en deux moitiés. Celles-ci émigrent aussitôt vers les pôles du fuseau. Pas plus que celui de la division précédente, ce fuseau n'offre de connexion directe avec les sphères attractives et les corpuscules polaires (fig. 11).

Il semblerait, d'après cette description, que la division des chromosomes, au cours des deux mitoses de maturation des spermatocytes du *Geophilus linearis*, se passe deux fois de suite d'après le mode transversal. Il est certain que la première se réalise de cette manière. Nous sommes moins affirmatifs au sujet de la seconde. Evidemment, on suit avec netteté la séparation des chromosomes de la 2. division de maturation par une fissuration transver-

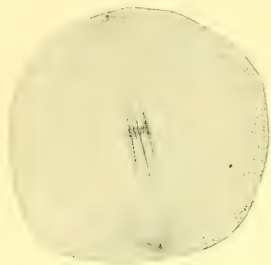


Fig. 11. Deuxième division de maturation. Métacinèse. Les extrémités du fuseau sont indépendantes des corpuscules polaires et des asters. Même grossissement.

sale. La question est de savoir si cette division transversale n'est pas la réalisation d'une segmentation longitudinale préparée dès les prophases de la première division, et masquée surtout pendant le stade de repos qui sépare l'une de l'autre les deux mitoses consécutives. L'extrême petitesse des éléments nous a empêché de faire des observations certaines à ce sujet.

La fin de la division se réalise comme dans la caryocinèse précédente. Les cellules-filles qui se séparent l'une de l'autre, les spermatides, ne renferment plus qu'un seul corpuscule central périphérique, toujours entouré de son aster et de sa sphère, la moitié du résidu fusorial qui disparaît rapidement, et un noyau qui se reconstitue aux dépens des huit minuscules segments chromatiques fournis par la division des spermatocytes de 2. ordre.

Tels sont les principaux faits que nous avons observés dans les éléments sexuels du *Geophilus linearis* au cours des deux mitoses de maturation. Nous nous sommes attachés exclusivement à leur description, sans nous préoccuper des considérations théoriques auxquelles ils sont susceptibles de donner naissance et sur les quelles nous comptons revenir dans une communication ultérieure.

#### Résumé et conclusions.

I. Première division de maturation. On distingue deux sortes de divisions des spermatocytes de 1. ordre d'après la situation

du fuseau; dans les unes, le fuseau et les corpuscules centraux sont situés sur le grand axe de la cellule; dans les autres le fuseau et les corpuscules centraux sont situés sur un petit axe cellulaire lequel peut occuper toutes les positions comprises entre le grand axe et la membrane de la cellule. Nous avons désigné les premières sous le nom de divisions axiales, les secondes sous le nom de divisions latérales.

Les premiers indices de la prophase nucléaire apparaissent, quand les corpuscules centraux ont atteint leur situation polaire. La chromatine se condense en huit chromosomes qui se segmentent transversalement aussitôt après leur formation; le fuseau se constitue aux dépens de la charpente lininienne du noyau. Ses fibrilles constitutives se perdent librement dans le cytoplasme et ne présentent aucune connexion avec les centres cinétiques qui, pendant l'édification du fuseau, se sont localisés contre la face interne de la membrane cellulaire. Pendant l'anaphase, les noyaux-filles issus des divisions latérales sont rejétés contre la membrane cellulaire, en dehors même de l'axe de la division.

II. Deuxième division de maturation. Pendant l'anaphase de la première division, les deux corpuscules centraux de chaque future cellule-fille se séparent l'un de l'autre et se localisent contre la face interne de la membrane cellulaire aussitôt après le cloisonnement des deux cellules-filles. Quand le noyau est excentrique, il quitte cette situation pour venir se placer sur l'axe qui passe par les corpuscules polaires. Il semble donc que les divisions latérales ou médianes soient déterminées par la position des corpuscules polaires, puisque dans les divisions des spermatocytes de 2. ordre, la position excentrique des noyaux n'a aucune influence sur la situation future du fuseau.

Le fuseau de la deuxième division se constitue également aux dépens de la charpente lininienne du noyau. Ses fibrilles constitutives se perdent dans le cytoplasma sans offrir de rapports de continuité avec les corpuscules centraux, les sphères et les asters.

Les sphères attractives des deux divisions de maturation paraissent constituées par la fusion des extrémités internes des fibrilles astériennes. Elles possèdent une forme étoilée et une structure homogène. On n'y remarque aucune des zones décrites dans la plupart des sphères attractives.

La réduction chromatique semble se réaliser à la suite de deux divisions transversales successives.

Nancy, le 18 Juin 1901.

Nachdruck verboten.

## Ueber die Deckzellen im Epithel von Ureter und Harnblase.

Von Dr. H. EGGELING,

Privatdocent und erster Assistent am anat. Institut zu Straßburg i. E.

Mit 4 Abbildungen.

Die gelegentliche Durchsicht einiger Präparate vom Harnleiter eines Hingerichteten veranlaßte mich zur näheren Beschäftigung mit der Structur des protoplasmatischen Körpers der Deckzellen, des sog. Uebergangsepithels. Die Lehrbücher der Anatomie und Histologie geben über diesen Punkt nur geringe Aufklärung, etwas ergiebiger ist das Studium der Originallitteratur. Nach einer Angabe von HAMBURGER (1880) ist nach Alkoholfixation an den Deckzellen des menschlichen Harnleiters ein homogener Cuticularsaum sichtbar; weniger deutlich sei derselbe beim Pferd, während beim Rind die oberste Zellschicht des Harnleiterepithels fast ganz verhornt sei. Ähnliches beobachtete HEY (1894, 1895) an einer in Alcohol absol. fixirten menschlichen Harnblase. Er fand hier an der freien Oberfläche der Deckzellen einen dunklen Saum, „der den Anblick einer Cuticularschicht darbot“. Auf seiner Fig. 6, Taf. X, ist dieser Saum nur undeutlich sichtbar. Ausgedehntere Untersuchungen in dieser Richtung rühren her von DOGIEL (1890). Als Material dienten ihm die Blasen von der weißen Maus und Hausmaus, weißen Ratte, Hamster, Hase, Hund, Katze und Mensch. Dieselben wurden mit sehr verschiedenen Reagentien behandelt, nämlich mit MÜLLER'scher Flüssigkeit, Chromsäure, FLEMMING'scher Lösung, 1-proc. Osmiumsäurelösung, Alkohol, Sublimatkoehsalz, Pikrinsäure. Es zeigte sich nun, daß stets die Deckzellen, die übrigens bei Ratten und Mäusen eine ganz besondere Größe besitzen sollen, in zwei Abteilungen zerfallen, nämlich in eine obere oder innere, der Blasenhöhlung zugekehrte und in eine untere oder äußere. DOGIEL schildert dieselben folgendermaßen: „Die erstere nimmt ungefähr  $\frac{1}{3}$  oder mehr von der Dicke der ganzen Zelle ein und erscheint vollständig hell, homogen oder sehr schwach körnig. — Nach der Behandlung des Epithels mit MÜLLER'scher Flüssigkeit, mit dem FLEMMING'schen Gemische, mit Osmiumsäure trennt sich die obere Abteilung vieler Zellen recht leicht von ihrem unteren Teile in Gestalt eines völlig hellen, kernlosen Plättchens. In einigen Fällen trifft man sogar Zellen, deren obere Abteilung nur teilweise sich von der unteren

abgetrennt hat, und dann tritt besonders scharf die zwischen denselben bestehende Verschiedenheit im Baue auf. Die untere Abteilung erscheint zum Unterschiede von der oberen, bereits bei schwacher Vergrößerung, stark körnig. — Das körnige Aussehen der inneren Abteilung der Epithelzellen hängt, wie dieses beim Untersuchen mit Hilfe starker Objective sich erweist, davon ab, daß dieselbe aus einem Netze ziemlich dicker Fäden besteht, zwischen welchen eine durchsichtige Interfilarsubstanz gelagert ist.“ Die beschriebenen Einzelheiten sind auf den Tafeln XXII und XXIII, Fig. 4, 8, 9, 14 dargestellt, und zwar von der Maus und vom Hund nach Fixation in MÜLLER'scher Flüssigkeit und Sublimat. Nach letzterer scheint die Grenze zwischen den beiden Zellabschnitten schärfer zu sein. Beim Isoliren der Zellelemente beobachtete DOGIEL ebenfalls eine völlige Trennung der beiden Abteilungen der Zelle. Außerdem zeigten in Isolationspräparaten gewisse sehr vereinzelte Zellen der Deckschicht noch eine andere Eigentümlichkeit (p. 399), indem aus ihrer obersten Abteilung „ein oder mehrere körnige Klümpchen hervortreten, die frei in die Höhlung der Harnblase hineinragen. — Die bezeichneten Klümpchen besitzen eine kugelfunde Form und verbinden sich mit Hilfe eines mehr oder weniger langen und breiten Stieles (Füßchen) mit der oberen Abteilung der Zelle — oder aber sie stellen Gebilde von keulenförmiger oder wurstförmiger Gestalt dar“. Die Substanz dieser Zellfortsätze geht ohne Grenze in das Protoplasma der Zelle über. An Schnittpräparaten sind diese Klümpchen nur selten im Zusammenhang mit den Zellen zu sehen; sie scheinen sich sehr leicht abzutrennen, wodurch sie in die Höhlung der Blase gelangen. DOGIEL will dieselben im Harne kleiner Nager häufig gefunden haben. Er vermutet aus dem Aussehen dieser Gebilde und einigen Färbungsreactionen, daß dieselben aus einer schleimigen oder zum mindesten schleimreichen Substanz bestehen, die von den Zellen der Deckschicht ausgeschieden wird. Diese Substanz soll zum Einsmieren der Oberfläche der Blasen-schleimhaut dienen und dieselbe so vor der unmittelbaren Einwirkung des Harnes schützen. DISSELHORST (1894) untersuchte die Ureteren von Säugetieren (Pferd, Rind, Kaninchen, Fledermaus, Ratte, Schwein, Katze, Schaf) und dem Menschen nach Fixation mit FLEMMING'scher Lösung und konnte nirgends einen Cuticularsaum auffinden; nur komme den Deckzellen zuweilen, besonders beim Rind, ein starker Glanz zu. Eine Beschreibung und Abbildung der Deckzellen des menschlichen Harnleiters nach Sublimatfixation giebt ZIMMERMANN (1898). Er fand, daß das Protoplasma der Deckzellen sich stark mit Säurefuchsin färbt, besonders der Teil des Zelleibes,



der nach dem Lumen zu gelegen ist und eine dicke, deutlich, aber nicht scharf gegen den übrigen Zelleib abgegrenzte Schicht darstellt. Diese zeichnete sich auch durch eine meist nicht sehr deutliche, senkrecht zur Oberfläche verlaufende Streifung aus. MENDELSSOHN (1899) und LANDOIS (1899) schließen sich HAMBURGER an mit der Bemerkung, daß das Uebergangsepithel der harnableitenden Wege mit einem homogenen Cuticularsaum ausgestattet sei. Andere Untersucher erwähnen nichts von einem Cuticularsaum oder einer Gliederung des Zelleibes der Deckzellen in zwei Abschnitte. Aber ihre Abbildungen sagen stellenweise mehr als ihre Beschreibungen. Das ist der Fall bei OBERDIECK (1884), VON BRUNN (1893), KOLOSSOW (1898), STÖHR (1901), LENDORF (1901). Bei OBERDIECK sieht man auf Taf. I in den Deckzellen der Kaninchenblase eine oberflächliche, mehr homogene Partie von der tieferen sich ziemlich deutlich abheben. v. BRUNN zeichnet auf Taf. XVII, Fig. 3 einen Schnitt durch die Harnblasenschleimhaut des Menschen nach Alkoholhärtung. Bei 2 Deckzellen auf der linken Seite der Abbildung sind sehr deutlich ein oberflächlicher und ein tiefer Zellabschnitt als besondere Gebilde hervorgehoben, ohne daß es möglich wäre, über ihre charakteristischen Merkmale Aufklärung zu erhalten. Auf Taf. III, Fig. 14 von KOLOSSOW sind einige oberflächliche Zellen des Ureterepithels der Katze dargestellt zur Demonstration der Intercellularbrücken. An den Deckzellen läßt sich deutlich eine oberflächliche homogene Schicht von einer tieferen körnchenreichen unterscheiden. Eine scharfe Grenze ist zwischen beiden nicht vorhanden. In STÖHR's Fig. 238 zeigen einige Deckzellen der menschlichen Blasenschleimhaut ganz schmale, scharf sich abhebende oberflächliche Differenzierungen. In einer vor kurzem erschienenen Abhandlung von LENDORF (1901) finden sich auf Taf. V/VI, Fig. 29 u. 30 Deckzellen aus einer Ochsenblase und einer Hundeblyse abgebildet, an denen deutlich ein schmaler, heller, oberflächlicher Saum hervortritt. Derselbe ist im Text nicht erwähnt. Dagegen vermutet LENDORF ähnlich wie DOGIEL, daß diese Zellen ein Secret liefern. Auch er beobachtete „eigentümliche, secretähnliche Klümpchen an der Oberfläche der superficiellen Zellen, die teils frei liegen, teils die Zelle unmittelbar fortsetzen und an den Schnittpräparaten zuweilen als eine mehr oder weniger homogene oder feinkörnige Schicht eine größere Strecke bedecken. Dieses Secret nahm oft durch VAN GIESON's Färbung einen rötlichen Ton an, mitunter, z. B. beim Pferde, wurde es durch diese Färbung bläulich, und dem entsprechend (Mucingehalt) nahm es durch Thionin rötliche Farbe an. Zu anderen Zeiten färbte es sich nur ganz schwach und erschien dann ebenso wie an ungefärbten



Präparaten als homogenes, ziemlich stark strahlenbrechendes, kugelförmiges Klümpchen“. Ferner beobachtete LENDORF in der oberflächlichen Schicht bei Kaninchen, Pferd und Katze Zellen, die anscheinend in verschiedenen Stadien des Secretionsprocesses sich befinden. Auch LENDORF hält dies Secret für eine Schutz Einrichtung des Epithels gegen die unmittelbare Einwirkung des Urins und meint, daß vielleicht auch diese schleimige Masse das geringe Resorptionsvermögen der Blase begründet.

Alle diese Angaben liefern noch kein klares Bild von dem Verhalten des Zelleibes der Deckzellen, auch stimmen sie nicht vollständig überein mit dem, was ich an meinen Präparaten sah. Deshalb dehnte ich meine Beobachtungen auf ein größeres Material aus und bediente mich dabei verschiedener Fixirungs- und Untersuchungsmethoden. Das verarbeitete Material ist folgendes: Fixation Pikrinsäure, conc. wässrige Lösung: Ureter Kaninchen, Ureter und Harnblase Meerschweinchen, Ureter und Harnblase Rind; Fixation Chromsäure, 0,2-proc. wässrige Lösung: Ureter Kaninchen, Ureter und Harnblase Meerschweinchen; Fixation FLEMMING'sche Lösung: Ureter Maus, Ureter und Harnblase Rind; Fixation Alcohol absol.-Chloroform-Eisessig nach CARNOY: Ureter Maus, Ureter und Harnblase Meerschweinchen; Fixation MÜLLER'sche Flüssigkeit: Ureter und Harnblase Rind; Fixation Alcohol absol.: Ureter Mensch, Ureter und Harnblase Rind; Fixation ZENKER'sche Flüssigkeit: Ureter Schwein, Ureter Katze, Ureter Mensch, Ureter Maus, Ureter und Harnblase Meerschweinchen, Ureter und Harnblase Rind; Fixation Pikrinsublimat: Ureter Katze; Fixation Formalin, 4-proc. wässrige Lösung: Ureter Mensch.

Die Präparate wurden in Paraffin eingebettet, teilweise nach vorheriger Durchfärbung in Boraxkarmin, in Schnitte von 3—10  $\mu$  Dicke zerlegt, gefärbt mit Karmalaun, Häkalaun und Eosin, Pikrinsäure, Eisenhämatoxylin nach M. HEIDENHAIN und Säurefuchsin und in Damarharz eingeschlossen oder auch, bisweilen ungefärbt, in Wasser oder Glycerin untersucht, welche Betrachtungsweise sich als ganz besonders günstig erwies.

Alle Präparate lassen in dem Zelleib des Deckepithels von Ureter und Harnblase übereinstimmend folgende Differenzirungen erkennen: Zu oberst gegen das Lumen hin findet sich eine ganz schmale, helle, doppeltcontourirte, homogene Schicht, die Deckmembran; dieselbe ist scharf abgegrenzt gegen die darunter liegende Zellabteilung. Letztere stellt sich dar als eine ziemlich breite, dichte, mit Säure-

fuchsin intensiv färbbare Protoplasmaschicht, die homogen oder feinkörnig erscheint. Das Exoplasma geht ohne scharfe Grenze über in das sehr lockere, weitmaschige Netzwerk des Endoplasma, welchem der Kern eingelagert ist (vergl. Fig. 1).

Die homogene helle Deckmembran erscheint nach außen hin abgegrenzt durch einen sehr scharfen, ziemlich dicken, dunklen Strich. Bei wechselnder Einstellung kann die darunter gelegene helle Zone zum Verschwinden kommen, so daß das Exoplasma direct durch den dunklen Contour abgegrenzt erscheint. Durchaus nicht alle Zellen lassen eine solche Deckmembran erkennen. Viele grenzen anscheinend direct mit dem Exoplasma an das Lumen. Sie besitzen dann entweder eine abgerundete, in den Hohlraum von Ureter oder Blase vorragende Kuppe oder erscheinen wie ausgefrantzt, mit kleinen Zacken und Fortsätzen versehen, wie dies offenbar DOGIEL und LENDORF auch gesehen haben. Bei diesen Zellen handelt es sich entweder um Flach- oder Schrägschnitte, oder um Zellen, welche ihre Deckmembran verloren haben. Daß dies in ausgedehntem Umfange sich ereignet, zeigten mir zahlreiche Präparate mit allen Fixierungsmitteln. Bei der Untersuchung in Wasser sieht man nämlich sehr häufig an den Rändern des Epithels im Lumen unregelmäßig gestaltete, mit Rissen und Falten versehene Fetzen, wie sie Fig. 2 zu schildern versucht. Die um-

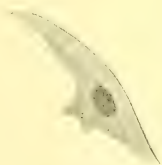


Fig. 1.

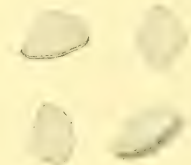


Fig. 2.

Fig. 1. Deckzelle aus dem Ureter vom Kaninchen. Fixation Pikrinsäure. 10  $\mu$ . Wasser.

Fig. 2. Ureterlumen vom Meerschweinchen. Fixation Pikrinsäure. 10  $\mu$ . Wasser.

gebogenen Ränder derselben gleichen durchaus den Querschnitten durch die Deckmembran. Aus den relativen Größenverhältnissen geht hervor, daß nicht jeder Fetzen je einer Zelloberfläche entspricht, sondern nur einen Teil des einer Zelle zukommenden Membranstückes darstellt, obgleich ja auch Zellen beobachtet werden, deren Oberfläche nicht größer ist als die gezeichneten abgelösten Membranbestandteile. Die Frage, ob je einer Zelle eine selbständige Deckmembran zukommt, konnte

ich nicht entscheiden. Häufig scheint der Saum über eine ganze Reihe von Zellen hin ein continuirlicher zu sein, andererseits sind die Zellbezirke vielfach, wie in Fig. 3, ziemlich deutlich gegen einander abgegrenzt. Nicht immer ist die äußerste Contourlinie ganz glatt, wie in Fig. 1. Bisweilen sieht man von ihr feine, körnige Zäckchen abgehen, wie sie Fig. 3 zeigt. Ich möchte dieselben für Niederschläge aus dem Inhalt von Harnleiter und Blase durch die Wirkung des Fixierungsmittels halten. Seltener zeigt die ganze Deckmembran eine feine wellige Gestaltung (Fig. 4), die wohl aus einer Contraction des



Fig. 3.

Fig. 3. Deckzellen aus dem Ureter vom Menschen. Fixation Alcohol absol. 7,5  $\mu$ . Hämatoxylin HANSEN. Eosin.



Fig. 4.

Fig. 4. Deckzelle aus dem Ureter vom Kaninchen. Fixation 0,2-proc. Chromsäurelösung. 10  $\mu$ .

Zellleibes bei der Fixirung sich erklärt. Ein unregelmäßiger Oberflächencontour der nicht mit einer Deckmembran versehenen Zellen fiel mir besonders an den mit FLEMMING'scher Lösung behandelten Objecten auf, er war am geringsten nach Fixation in Sublimatgemischen. Voraussichtlich besitzt die Deckmembran eine zähflüssige Beschaffenheit und kann sich den physiologisch wechselnden Zuständen in der Ausdehnung der Zelloberfläche anpassen. Bei ihrer geringen Dicke ist es begreiflich, daß Unterschiede derselben bei abgeplatteten und hohen Deckzellen nicht deutlich wahrnehmbar werden. Aus ihrer leichten Ablösbarkeit geht hervor, daß sie ein ziemlich selbstständiges Differenzirungsproduct des Zellleibes darstellt. Auch wenn sie mit der Oberfläche der Zellen in Verbindung geblieben ist, wird die Deckmembran viel deutlicher an den in Wasser untersuchten, mit Boraxkarmin und Hämalan gefärbten Präparaten als bei den nach M. HEIDENHAIN gefärbten, in Damarharz eingeschlossenen Schnitten kenntlich. Von den angewandten Fixierungsmitteln eignet sich das Alkohol-Chloroform-Eisessig-Gemisch nach CARNOY ganz hervorragend zur Darstellung der Deckmembran.

Das Exoplasma ist dicht, fast homogen, ganz feinkörnig, besonders an dickeren Schnitten; stellenweise läßt es eine nicht sehr deutliche zur Oberfläche senkrechte Strichelung erkennen. An dünnen Schnitten, besonders nach Behandlung mit dem Gemisch von CARNOY, erscheint es ganz fein netzförmig. Die Grenze gegen das Endoplasma ist an einzelnen Präparaten schärfer als an anderen, aber stets be-

steht ein allmählicher Uebergang zwischen beiden. Die Dicke der dichten Protoplasmaschicht beträgt in der Regel etwa  $\frac{1}{3}$  der gesamten Zellhöhe. Ihre untere Grenze reicht meist bis in die Gegend des oberen Kernrandes.

Das Endoplasma, welches den Kern in sich birgt, ist sehr weitmaschig, ganz besonders nach Fixation mit Formalin. Den Maschen des Netzes sind in wechselnder, aber nie großer Zahl gröbere Granula angelagert. Einzelne solcher finden sich auch im Exoplasma.

Vergleiche ich meine Befunde mit den Darstellungen in der Litteratur, so ergibt sich, daß die Deckmembran offenbar nur von HAMBURGER und HEY, eventuell von STÖHR und LENDORF gesehen wurde, während von ihnen die Sonderung in Exoplasma und Endoplasma keine Beachtung fand. Letztere dagegen wurde offenbar richtig erkannt von DOGIEL, ZIMMERMANN, OBERDIECK, v. BRUNN und KOLOSSOW.

Ueber die Frage nach dem Vorkommen einer Secretion in den Deckzellen von Ureter und Harnblase kann ich keine entscheidende Antwort geben, da ich mein Augenmerk nicht speciell darauf gerichtet habe. Diejenigen Bilder aber, die ich in Uebereinstimmung mit DOGIEL und LENDORF gelegentlich beobachtete, scheinen mir nicht unbedingt für das Vorhandensein einer solchen Secretion zu sprechen. Ich möchte sie vielmehr als Wirkungen des Fixierungsmittels, teils als ein Ausfließen des Zellinhaltes aus der der Deckmembran beraubten Zelle, teils als Niederschläge aus dem Urin, auffassen. Einzellige Drüsen, wie sie LENDORF abbildet und schildert, habe ich nie in überzeugender Weise beobachten können. Die Deckmembran dürfte genügen, um die Widerstandsfähigkeit der Deckzellen gegen den vorbeiströmenden Urin und zugleich die geringe Resorptionsfähigkeit der Blase zu erklären.

Schließlich möchte ich erwähnen, daß die von DOGIEL und KOLOSSOW geschilderten Intercellularbrücken an Präparaten aus FLEMMING'scher Lösung und ganz besonders aus dem CARNOY'schen Gemisch sehr deutlich zur Darstellung kamen.

Straßburg i. E., den 7. August 1901.

#### Litteratur.

- 1893. v. BRUNN, A., Ueber drüsenähnliche Bildungen in der Schleimhaut des Nierenbeckens, des Ureters und der Harnblase beim Menschen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 41, p. 294—302, 1 Taf.
- 1894. DISSELHORST, R., Der Harnleiter der Wirbeltiere. Anat. Hefte, Bd. 4, p. 127—191, 3 Taf.
- 1890. DOGIEL, A. S., Zur Frage über das Epithel der Harnblase. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 35, p. 389—406, 2 Taf.

1880. HAMBURGER, AD., Zur Histologie des Nierenbeckens und des Harnleiters. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 17, p. 14—20, 1 Taf.
1894. HEY, F., Ueber Drüsen, Papillen, Epithel und Blutgefäße der Harnblase, Inaug.-Diss. Tübingen.
1895. — Die Drüsen der Harnblase. Beitr. klin. Chirurgie, Bd. 13.
1898. KOLOSSOW, A., Eine Untersuchungsmethode des Epithelgewebes, besonders der Drüsenepithelien, und die erhaltenen Resultate. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 52, p. 1—43, 3 Taf.
1899. LANDOIS, Lehrbuch der Physiologie, 10. Aufl.
1901. LENDORF, AXEL, Beiträge zur Histologie der Harnblasenschleimhaut. Anat. Hefte, Bd. 17, p. 55—179, 6 Taf.
1899. MENDELSSOHN, MARTIN, Ueber Bau und Function des harnableitenden Apparates (Nierenbecken und Ureter). Wiener Klinik, Jahrg. 25, p. 323—386, 17 Fig.
1884. OBERDIECK, Ueber Epithel und Drüsen der Harnblase, Göttingen.
1901. STÖHR, Lehrbuch der Histologie, 9. Aufl.
1898. ZIMMERMANN, K. W., Beiträge zur Kenntnis einiger Drüsen und Epithelien. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 52, p. 552—706, 3 Taf.

---

Nachdruck verboten.

### Closure of Blastopore in the normally placed Frog Egg.

By H. V. WILSON.

About a year ago I described (Anat. Anz., Bd. XVIII, No. 9/10) certain cell movements occurring during the closure of the blastopore in the frog egg, when the egg was compressed and inverted. While there was every reason to believe that the movements were those which occurred in the normally placed egg, it seemed desirable to learn positively whether this was the case. For this purpose I made use during the past spring of the inverted microscope referred to in my previous communication.

The particular instrument used by me is made by the Bausch and Lomb Optical Co., Rochester N. Y. The stage is horizontal, with the objective below it. By means of a prism placed below the objective, the light rays are given an upward direction, passing along the tube which stands at an angle of about  $45^{\circ}$  to the vertical. In the stock pattern the aperture in the stage is too small, the stage itself interfering with the light, which is necessarily placed at a lower level. For use the microscope was elevated on a stand above the level of the table, while a lamp and large bulls-eye lens were placed in the proper positions on the table. During the day the room was



darkened. With the face and eyes protected by a screen, the observer may work in comfort for hours.

The eggs from which all but the innermost jelly had been removed, were placed some time before the appearance of the dorsal lip, in a ZIEGLER's compressorium (large form), and slightly compressed. Thus normally placed, they develop normally if a proper current be maintained, and they are not overheated. The thickness of the two under glasses in the ZIEGLER's compressorium might seem to be a serious disadvantage, but with a  $\frac{3}{4}$  inch objective, and a Zeiss 2 ocular, the change of shape and position in the individual cells may successfully be studied. The cells are not however equally distinct round the entire periphery, and the compressorium must be turned until the quarter of the egg which it is desired to study, occupies the proper position with respect to the light. Or it is usually better to include a number of eggs in the compressorium, and simply select those which occupy the desired positions.

The observations upon the cell movements were carried on with the help of a micrometer eye-piece, and the egg used was again that of *Chorophilus feriarum* BAIRD. Out of seven sets of observations made during March, two were failures owing to the fact that the eggs developed too slowly, and eventually became abnormal. Five were successful, the development progressing normally with formation of neurulas. The observations showed that the same processes as described for the inverted eggs occur in the normally placed egg: the process of "delamination" occurs; blastopore is outlined in same way; ectoderm cells roll over the dorsal and ventral lips; and yolk cells disappear beneath the dorsal and ventral lips during the extension of the ectoderm over the yolk, the rate of approximation between yolk cells and the lip being about the same for the dorsal and ventral regions.

Of the five successful sets of observations, I select one for description. Eggs were laid in the laboratory by a copulating pair, March 12 about 8 P.M. Nine eggs in an advanced stage of segmentation were put in the compressorium March 13, 11 A.M. and slightly compressed. They were exposed to lamp light with bulls-eye lens all day. Continuous observation began at 6.30 P.M. Excellent results here as in some other cases were obtained through the long exposure to light. Numerous yolk cells acquired a slight tinge of brown, rendering cells outlines more distinct. In many yolk cells, central pigmented spots due to accumulation of pigment round the nucleus, appeared. Also

numerous intercellular depressions, angular and irregular, with pigmented walls, developed.

In the egg selected for observation the dorsal lip had appeared, but was still a short, slightly curved line, at 6.30 P.M. Diameter of compressed egg was 105 micrometer divisions. A cell boundary in the yolk, 5 div. from the dorsal lip, was selected at 6.30 P.M. Gradual approximation of lip and cell boundary took place, lip reaching cell at 8.45 P.M. The conclusion drawn is that the dorsal lip moves 5 div. towards lower pole 6.30—8.45 P.M.

During this time, 6.30—8.45 P.M., the rolling over of ectoderm cells round the dorsal lip was observed. The accumulation of pigment round the nucleus in these cells made a dark spot. Spots of this sort 4—5 div. from the lip were easily observed gradually to approach, and finally to disappear, round the lip.

At 9.10 P.M. the ventral lip was outlined as a distinct, though still rough and jagged line; dorso-ventral diameter of the blastopore measuring 70 div. A cell boundary in the yolk 7 div. from the ventral lip was selected. The lip gradually approached the cell boundary; and at 11 P.M. was only 2 div. distant. The conclusion drawn is that from 9.10 to 11 P.M., the ventral lip moves 5 div. over the yolk. By 11 P.M., the dorso-ventral diameter of the blastopore is only 60 div.; egg diameter still 105 div. The inference is that the diminution of 10 div. in the size of the blastopore, between 9.10 and 11 P.M., is in part due to overgrowth of the ventral lip (5 div.), and in part to the continued overgrowth of the dorsal lip (5 div.). The opposite parts of the lip advance at equal rates. Meantime (9.10—11 P.M.) particular ectoderm cells, 4—5 div. from the lip, gradually approached and disappeared round the lip. On the following day, neural folds were well developed.

In some of the other experiments, the progress of the ventral lip over the yolk was followed somewhat farther than in the just described case. In one such, the diameter of the blastopore when the ventral lip is first outlined as an edge (at 11.15 P.M.) is 65 div., while the egg diameter is 105 div. From 11.15 P.M. to 1.45 A.M., the progress of the ventral lip over the yolk was watched for 8 div. At the end of this time, the blastopore diameter was 50 div. The diminution of 15 div. in the size of the blastopore is again due in part to the movement of the ventral, and in part to the movement of the dorsal lip. The two lips progress at about equal rates.

Sections indicate that during the process of gastrulation, the yolk

behaves as a plastic, semi-fluid mass. The change in shape of the whole mass, which goes on continuously from the time of appearance of the dorsal lip until the blastopore is small and the segmentation cavity obliterated, shows that during gastrulation the yolk is far from inactive. An examination of sections through successive stages shows plainly that as the dorsal and ventral (and all) parts of the blastopore lip advance toward the lower pole, the diameter of the yolk plug becomes smaller and smaller, the dorsal and ventral lips continuing to press upon it. Thus while it is conceivable that the cells, occupying the centre and greater part of the exposed yolk area, may remain passive, it is plain that the peripheral yolk cells must constantly be passing round the edge of the yolk plug, and therefore constantly undergoing a change of front. Whereas at one time they face downward (in the normal position of the egg), later having passed round the edge, the same cells will face toward the dorsal or ventral or one of the lateral surfaces of the embryo. When therefore I speak of the yolk area being overgrown by the dorsal and ventral lips, I do not intend to imply that the exposed area remains altogether passive, while the blastopore lip becomes raised up and overgrows the motionless yolk. My idea is rather that as the blastopore lip from all quarters approaches the lower pole, it presses upon the yolk plug, the peripheral material of the latter constantly passing, as if it were squeezed, into the interior, while the more central portion of the exposed surface of the plug remains quite at rest. The progress of the several parts of the blastopore lip toward the lower pole is consequently marked not only by the continuous involution of ectoderm cells round the margin of the lip, but also by the continuous involution of yolk cells round the margin of the yolk plug.

It would seem that as the yolk cells thus come to lie nearer, and eventually pass round the edge of the yolk plug, they might undergo an observable change of shape. As regards this point, I have made some though scanty observations on the living embryo. The cells in the central part of the yolk area are polygonal, cell-axes not far from equal in most cases, the cells forming an epithelium-like mosaic. The marginal yolk cells some three tiers deep, in the region of the recently formed ventral lip, are on the contrary irregular and present a very different appearance from the more centrally situated cells. The marginal cells are commonly much longer than wide, the long axis of the cell making any angle with the blastopore lip. The corners of the cells too are frequently rounded, pigmented intercellular depressions being present. The distinctive shape of these cells prob-

ably indicates considerable activity in the yolk of this region. In the peripheral yolk region adjoining the recently formed dorsal lip, I have not found a marked difference in shape between the marginal and more centrally situated cells.

In watching the gradual approximation between blastopore lip and yolk cells, both in the case of dorsal and ventral lips, I have sometimes been able to note a very obvious change in the shape of the yolk cell, as the lip drew near it, while in other cases the yolk cell exhibited as far as I could see, absolutely no change of shape. I am inclined to believe, then, that there is no uniformity in the behavior of the yolk cells as the blastopore lip approaches them: they may or may not undergo a change of shape during the period in which they lie near but not quite at the edge of the yolk plug. Of course when they reach the extreme edge and begin to involute and to be covered by the advancing lip, they doubtless change shape in some measure, but as regards this change the only evidence obtainable seems to be sectional evidence.

The fact that in the normally placed egg the dorsal and ventral lips of the blastopore behave alike, it seems to me in flat contradiction with the concrescence theory of the formation of the frog embryo. In the *Chorophilus* embryo the neural plate when first formed, minus the anterior connective, has an angular length of fully  $120^\circ$ . The entire white surface extending between the dorsal and ventral blastopore lips, in the positions where they are first differentiated, measures  $120^\circ$  or close to it. Now if the tissue composing the neural plate were really produced by a concrescence from the dorsal lip backwards, of the lateral blastopore lips, the dorsal lip should travel  $120^\circ$  over the yolk, while the ventral lip should remain absolutely stationary, or granting the probability of slight errors in my measurements, nearly stationary as maintained by MORGAN (Quart. Journ. Micr. Sc., Vol. 35). But the fact seems to be that the ventral lip is far from stationary, in that directly upon its formation it begins to overgrow the yolk at about the same rate as the dorsal lip. My computation (l. c. p. 228) is that the dorsal lip moves approximately  $25^\circ$  over the yolk before the ventral lip is distinctly outlined; and at the time when the ventral lip is differentiated, the angular distance between the two lips is approximately  $95^\circ$ . Since the rate of overgrowth is about the same for the two lips, it follows that the total overgrowth on the part of the ventral lip must be in the neighborhood of  $47\frac{1}{2}^\circ$ . According to this calculation the conclusion is that the anterior part of the neural plate (anterior con-

nective plus about  $47\frac{1}{2}^{\circ}$  of the remaining length) is derived from tissue situated in front of the original position of the dorsal lip; and the posterior part (about  $72\frac{1}{2}^{\circ}$ ) is derived from tissue produced by the expanding ectoderm during the closure of the blastopore — a conclusion which, it is needless to say, has been reached by several observers on the strength of various kinds of evidence.

We fall into a tangle of unverifiable conjectures, when we try to go deeper than this general conclusion in the endeavor to ascertain what was the precise situation of the neural plate material when the embryo was in the blastula stage; or at the time when (in any one region) the existence of the *randzone* came to an end, and the ectoderm (or as it might without chance of confusion be called, the micromere layer) and primitive entoderm (yolk) became sharply separated. For direct observation shows that the cells of at any rate the peripheral region of the micromere layer are continually shifting their position as the whole layer expands. Cells at some distance from the edge of the layer approach the edge, and cells at the edge pass inwards. Thus while the micromere layer gives rise to the ectoderm, it apparently also gives rise to a part of the lining of the archenteron, as LWOFF (Bull. de la Soc. imper. des Naturalistes de Moscou, T. 8, 1894) maintained some years ago. Hence cells which at one time lay in front of the dorsal lip in a region which was destined to form a part of the neural plate, may have moved entirely out of that region before the histological differentiation of the plate was begun. Conversely, while during the contraction of the blastopore some of the material of the lip must become incorporated in the neural plate region, it would seem to be a fact that the cells so incorporated originally lay at a considerable distance from the blastopore lip when the latter was first marked out.

University of North Carolina, Chapel Hill N. C., U.S.A.

June 25, 1901.



Nachdruck verboten.

## Ueber den Ansatz der *Musculi lumbricales* an der Hand des Menschen.

Von FrL. E. REINHARDT.

Aus dem Anatomischen Institut an der Medicinischen Hochschule für Frauen zu St. Petersburg.)

Unlängst erschien eine Arbeit von FR. KOPSCH<sup>1)</sup>, in der er auf Grund specieller Untersuchungen diejenigen Widersprüche zu lösen sucht, die in der Litteratur in Bezug auf den Ansatz der *Mm. lumbricales* sich vorfinden. Es handelt sich darum, daß die Mehrzahl der Anatomen den Fall als normal zu bezeichnen pflegen, wenn jeder der 4 *Mm. lumbricales* in die dorsale Aponeurosis des entsprechenden Fingers von der radialen Seite übergeht. Indessen behaupten CRUVEILHIER<sup>2)</sup> und LE DOUBLE<sup>3)</sup>, daß der 3. *Lumbricalis* häufiger zur ulnaren Seite des 3. Fingers, welcher somit 2 *Lumbricales* erhält, geht, während der 4. keinen einzigen *Lumbricalis* besitzt.

Um genaue, unwiderlegbare Resultate zu erreichen, unterzog KOPSCH diese Frage einer sorgfältigen Prüfung und untersuchte 110 Hände; diese Zahl enthielt nur die von ihm selbst hergestellten Präparate, Studentenpräparate wurden ausgeschlossen. KOPSCH benutzte zu diesem Zwecke das reiche Material des I. Anatomischen Instituts zu Berlin.

Seine Resultate sind folgende:

1) „Der 1. und 2. *Lumbricalis* gehen in allen 110 Fällen an der Radialseite ihres Fingers (2. und 3. Finger) in die Dorsalaponeurose über.

2) Alle 4 *Lumbricales* gehen an der Radialseite ihrer Finger (2., 3., 4. und 5. Finger) in die Dorsalaponeurose über in 43 Fällen (39 Proc.).

3) Zweifache Insertion des 3. *Lumbricalis* (die eine am Ulnarrande des 3., die andere am Radialrande des 4. Fingers) ist in 47 Fällen (42,7 Proc.) vorhanden.

1) FR. KOPSCH, Die Insertion der *Mm. lumbricales* an der Hand des Menschen. Internat. Monatsschrift f. Anat. u. Phys., Bd. 15, 1898, Heft 2.

2) CRUVEILHIER, *Traité d'anatomie descriptive*, Bd. 1, 1871, p. 695.

3) LE DOUBLE, *Variations du système musculaire de l'homme*, T. 2, Paris 1897, p. 186.

Unter 6 von diesen Fällen (5,45 Proc.) ist noch dazu die Insertion des 4. Lumbricalis eine zweifache (die eine am Ulnarrande des 4., die andere am Radialrande des 5. Fingers). In 2 Fällen (1,8 Proc.) hatte der 4. Lumbricalis die Insertion am Ulnarrande des 4. Fingers.

4) Insertion des 3. Lumbricalis am Ulnarrande der Dorsalaponeurose des 3. Fingers (CRUVEILHIER, LE DOUBLE) findet sich nur in 11 Fällen (9,99 Proc.).

5) Die noch bleibenden 9 (8 Proc.) Fälle sind solche, welche sich nicht unter No. 2—4 ordnen lassen.“

Daraus geht hervor, daß man als die häufigsten die folgenden zwei Typen zu bezeichnen hat: 1) alle Mm. lumbricales gehen in die dorsale Aponeurosis des entsprechenden Fingers der radialen Seite über (39 Proc.); der 1., 2. und 4. Lumbricalis gehen zur radialen Seite des 2., 3. und 5. Fingers, der 3. Lumbricalis ist gespalten und setzt sich mit einer Sehne an der ulnaren Seite des 3., mit der anderen an der radialen Seite des 4. Fingers an (35,45 Proc.). Somit gehen die Resultate der Untersuchungen von KOPSCH und die Ansichten der Mehrzahl der Autoren, welche als allgemein angenommen zu betrachten sind, auseinander (das Verhältnis der Mm. lumbricales, welches von den letzteren als das einzig typische genannt wird, sah KOPSCH nur in 39 Proc. seiner Fälle, fast ebenso häufig wie die Fälle, wo der 3. Lumbricalis gespalten war) und widersprechen der Ansicht von CRUVEILHIER und LE DOUBLE (was diese Autoren als Norm bezeichnen, beobachtete KOPSCH nur in 9,99 Proc.). Natürlicherweise sucht KOPSCH die Ursachen dieses Widerspruches herauszufinden und setzt Folgendes voraus: 1) Das Material, an dem die oben genannten Autoren arbeiteten, war unsicher; die Präparate, die sie benutzten, waren wahrscheinlich von Studenten hergestellt worden; dabei können sehr leicht grobe Fehler unterlaufen, da die Anfänger ein Köpfchen des 3. Lumbricalis künstlich zu zerstören im Stande sind, ohne es zu merken; solches ist um so leichter, da ein Köpfchen des 3. Lumbricalis häufig sehr schwach entwickelt ist. 2) Der Widerspruch zwischen den deutschen und französischen Autoren ist noch dadurch zu erklären, daß durch diese Besonderheit des Ansatzes der Mm. lumbricales ein anatomisches Rassenmerkmal ausgedrückt wird.

So viel mir bekannt ist, sind solche Untersuchungen in Rußland an einem genügend großen Material noch nicht angestellt worden, und es ist bis jetzt noch nicht festgestellt, welche von den beiden Voraussetzungen KOPSCH's die richtigere sei. Ich habe deswegen dem Vorschlage von Herrn Prof. Dr. W. TOKKOFF, diese Frage an aus dem Institut für normale Anatomie an der Medicinischen Hochschule für

No.	Lumbricalis I		Lumbricalis II		Lumbricalis III		Lumbricalis IV	
	radial 2. Finger	ulnar	radial 3. Finger	ulnar 2. Finger	radial 4. Finger	ulnar 3. Finger	radial 5. Finger	ulnar 4. Finger
1!	+	—	+	—	+	—	+	—
2!	+	—	+	—	+	—	+	—
3	+	—	+	—	+	+	+	—
4	+	—	+	—	+	+	+	—
5	+	—	+	—	+	+	+	—
6!	+	—	+	—	+	—	+	—
7†	+	—	+	—	—	+	+	—
8!	+	—	+	—	+	—	+	—
9!	+	—	+	—	+	—	+	—
10*	+	—	+	—	+	+	+	—
11!	+	—	+	—	+	—	+	—
12*	+	—	+	—	+	+	+	—
13!	+	—	+	—	+	—	+	—
14†	+	—	+	—	—	+	+	—
15!	+	—	+	—	+	—	+	—
16!	+	—	+	—	+	—	—	—
17!	+	—	+	—	+	—	+	—
18!	+	—	+	—	+	—	+	—
19*	+	—	+	—	+	+	+	—
20!	+	—	+	—	+	—	+	—
21 <sup>o</sup>	+	—	+	—	+	+	+	+
22*	+	—	+	—	+	+	+	—
23*	+	—	+	—	+	+	+	—
24*	+	—	+	—	+	+	+	—
25!	+	—	+	—	+	—	+	—
26†	+	—	+	—	—	+	+	—
27 <sup>o</sup>	+	—	+	—	+	+	—	—
28†	+	—	+	—	—	+	+	—
29†	+	—	+	—	—	+	+	—
30*	+	—	+	—	+	+	+	—
31 <sup>o</sup>	+	—	+	—	+	—	+	+
32*	+	—	+	—	+	+	+	—
33!	+	—	+	—	+	—	+	—
34†	+	—	+	—	—	+	+	—
35!	+	—	+	—	+	—	+	—
36!	+	—	+	—	+	—	+	—
37*	+	—	+	—	+	+	+	—
38!	+	—	+	—	+	—	+	—
39*	+	—	+	—	+	+	+	—
40*	+	—	+	—	+	+	+	—
41!	+	—	+	—	+	—	+	—
42!	+	—	+	—	+	—	+	—
43!	+	—	+	—	+	—	+	—
44!	+	—	+	—	+	—	+	—
45*	+	—	+	—	+	+	+	—
46*	+	—	+	—	+	+	+	—
47!	+	—	+	—	+	—	+	—
48!	+	—	+	—	+	—	+	—
49!	+	—	+	—	+	—	+	—
50!	+	—	+	—	+	—	+	—
51 <sup>o</sup>	+	—	+	—	+	—	+	+
52 <sup>o</sup>	+	—	+	—	+	—	+	+
53*	+	—	+	—	+	+	+	—
54 <sup>o</sup>	+	—	+	—	+	—	+	+
55*	+	—	+	—	+	—	+	—
56!	+	—	+	—	+	—	+	—

No.	Lumbricalis I		Lumbricalis II		Lumbricalis III		Lumbricalis IV		
	radial 2. Finger	ulnar	radial 3. Finger	ulnar 2. Finger	radial 4. Finger	ulnar 3. Finger	radial 5. Finger	ulnar 4. Finger	
57 <sup>+</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	}
58 <sup>*</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	
59 <sup>!</sup>	+	—	+	—	+	—	+	—	}
60 <sup>!</sup>	+	—	+	—	+	—	+	—	
61 <sup>!</sup>	+	—	+	—	+	—	+	—	}
62 <sup>!</sup>	+	—	+	—	+	—	+	—	
63 <sup>!</sup>	+	—	+	—	+	—	+	—	}
64 <sup>*</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	
65 <sup>*</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	}
66 <sup>*</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	
67 <sup>*</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	}
68 <sup>!</sup>	+	—	+	—	+	—	+	—	
69 <sup>*</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	}
70 <sup>+</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	
71 <sup>!</sup>	+	—	+	—	+	—	+	—	}
72 <sup>+</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	
73 <sup>*</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	}
74 <sup>*</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	
75 <sup>*</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	}
76 <sup>!</sup>	+	—	+	—	+	—	+	—	
77 <sup>+</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	}
78 <sup>+</sup>	+	—	+	—	+	+	+	+	
79 <sup>*</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	}
80 <sup>*</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	
81 <sup>+</sup>	+	—	+	—	—	+	+	—	}
82 <sup>+</sup>	+	—	+	—	—	+	+	—	
83 <sup>!</sup>	+	—	+	—	+	—	+	—	}
84 <sup>!</sup>	+	—	+	—	+	—	+	+	
85 <sup>!</sup>	+	—	+	—	+	—	+	—	}
86 <sup>*</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	
87 <sup>+</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	}
88 <sup>+</sup>	+	—	+	—	+	+	—	+	
89 <sup>!</sup>	+	—	+	—	—	+	+	—	}
90 <sup>+</sup>	+	—	+	—	+	+	+	+	
91 <sup>*</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	}
92 <sup>!</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	
93 <sup>+</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	}
94 <sup>*</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	
95 <sup>!</sup>	+	—	+	—	+	—	+	—	}
96 <sup>!</sup>	+	—	+	—	+	—	+	—	
97 <sup>!</sup>	+	—	+	—	+	—	+	—	}
98 <sup>*</sup>	+	—	+	—	+	+	+	—	
99 <sup>+</sup>	+	—	+	—	+	+	+	+	}
100 <sup>+</sup>	+	—	+	—	+	+	+	+	

Frauen stammendem Material nachzuprüfen, gern Folge geleistet. Es wurden speciell zu diesem Zwecke 100 Hände (ein Teil derselben gehörte kindlichen Leichen) sorgfältig präparirt. Die angegebene Tabelle ist zum Vergleich mit derjenigen von Kopsch zusammengestellt. Die Nummern sollen die einzelnen Fälle bezeichnen (darunter sind einzelne Hände, nicht Individuen zu verstehen); die Klammern, welche

2 Nummern vereinigen, bedeuten, daß die Extremitäten demselben Individuum gehören; eine Nummer mit beigefügtem \* bedeutet, daß in dem Falle der 3. Lumbricalis eine doppelte Insertion hat; ein † sagt, daß der 3. Lumbricalis an die Ulnarseite des 3. Fingers geht; ein ! zeigt, daß alle 4 Lumbricales zur Radialseite der entsprechenden Finger gehen; ein ° bedeutet, daß dieser Fall nicht zu den drei erwähnten Arten gehört.

Die Resultate zusammenfassend, finden wir nun Folgendes:

1) In allen 100 Fällen setzt sich der 1. und 2. Lumbricalis an der radialen Seite des 2. und 3. Fingers an.

2) In 39<sup>1)</sup> Fällen setzen sich alle 4 Lumbricales an der radialen Seite des 2., 3., 4. und 5. Fingers an.

3) Die Spaltung des 3. Lumbricalis in 2 Köpfchen und der Ansatz eines derselben an der ulnaren Seite des 3., des anderen an der radialen Seite des 4. Fingers war in 43 Fällen constatirt.

In 4 Fällen war außerdem auch der 4. Lumbricalis in 2 Köpfchen gespalten, wobei das eine Köpfchen zur radialen Seite des 5., das andere zur ulnaren Seite des 4. Fingers ging; in 1 Fall setzte sich der 4. Lumbricalis an der ulnaren Seite des 4. Fingers an, und in 1 Fall endlich fehlte der 4. Lumbricalis ganz.

Beide Köpfchen des 3. Lumbricalis sind selten von gleicher Größe, das eine von ihnen ist fast immer stärker entwickelt als das andere (meistenteils das radiale).

4) Der Ansatz des 3. Lumbricalis an der ulnaren Seite des 3. Fingers war in 12 Fällen zu constatiren.

5) In 10<sup>2)</sup> Fällen war der 4. Lumbricalis in 2 Köpfchen gespalten, das eine setzte sich an der radialen Seite des 5. Fingers, das andere an der ulnaren Seite des 4. Fingers an.

6) Bei 33 Leichen wurden beide Hände untersucht; dabei erwiesen sich an 15 Leichen die Verhältnisse in Bezug auf den Ansatz der Mm. lumbricales an beiden Händen als durchaus identisch, an 18 Leichen waren in dieser Beziehung einige Unterschiede zu constatiren.

Aus dem Geschilderten geht hervor, daß die Procentzahlen, die ich erhalten habe, denjenigen von KOPSCHE nahe stehen (einige sind sogar identisch). Thatsächlich dominiren zwei Typen, die sich ebenso häufig wiederholen: in 39 Proc. (bei KOPSCHE auch 39 Proc.) setzen

---

1) Sowohl hier als unten zeigen die Ziffern, welche die Zahl der Fälle angeben, auch den Procentsatz.

2) Von diesen 10 Fällen fallen 4 mit der Spaltung des 3. Lumbricalis zusammen.



sich alle 4 *Mm. lumbricales* an der radialen Seite des 2., 3., 4. und 5. Fingers an, und in 37 Proc. (bei KOPSCHE 35,45 Proc.) spaltet sich der 3. *Lumbricalis* in 2 Köpfchen, die übrigen 3 *Lumbricales* zeigen normale Verhältnisse. Daraus geht zweifellos hervor, daß keine Unterschiede in Bezug auf den Ansatz der *Mm. lumbricales* bei den einzelnen Rassen existiren, wenigstens sind bei den Deutschen und Russen die Verhältnisse fast dieselben. Es bleibt noch zu wünschen übrig, daß die Franzosen diese Frage auch sorgfältig prüfen möchten. Diese Nachprüfung der Ergebnisse von CRUVEILHIER und LE DOUBLE würde vielleicht die Voraussetzung von KOPSCHE über die Ungenauigkeit der Beobachtungen der genannten Autoren bestätigen. Jedenfalls muß die Ansicht, die in den Lehrbüchern der Anatomie in Bezug auf den Ansatz der *Mm. lumbricales* („alle 4 *Mm. lumbricales* setzen sich an der radialen Seite der Finger an“) ausgesprochen wird, als der Wahrheit widersprechend erklärt und durch folgenden Satz ersetzt werden: der 1., 2. und 4. *Lumbricales* gehen zur radialen Seite des 2., 3. und 5. Fingers, der 3. *Lumbricalis* geht entweder zur radialen Seite des 4. Fingers oder er besitzt 2 Köpfchen: das eine geht zur radialen Seite des 4., das andere zur ulnaren Seite des 3. Fingers, beide Typen werden gleich häufig beobachtet.

Zum Schluß gestatte ich mir, Herrn Prof. Dr. W. TOKKOFF für die lebenswürdige und fördernde Unterstützung, welche er mir bei meinen anatomischen Studien stets zu Teil werden ließ, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

St. Petersburg, August 1901.

Nachdruck verboten

### **Zur allgemeinen Morphologie der Schlundspalten des Menschen. Zur Entwicklungsgeschichte des Mittelohrraumes, des äußeren Gehörganges und des Paukenfelles beim Menschen.**

Von J. AUG. HAMMAR in Upsala.

Das Folgende ist eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse einer im Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte erscheinenden Arbeit. Abbildungen sind der ausführlichen Mitteilung beigelegt, in welcher auch die Litteratur Berücksichtigung findet.

## I. Die Schlundspalten.

1) Der Schlunddarm besitzt die Totalform eines dorsoventral stark abgeplatteten, durch die Sattel- und Nackenbeugen ventralwärts gekrümmten Trichters.

2) An den schmalen Seitenwänden des Schlunddarmes bilden die Schlundtaschen lateralwärts gehende Ausbuchtungen, welche aber alle auf die ventrale und die 3 ersten derselben auch auf die dorsale Schlundwand übergreifen.

3) Die ventralen Verlängerungen der Schlundtaschen entstehen früh, wahrscheinlich gleichzeitig mit den Schlundtaschen selbst. Von ihnen reicht die der 1. Tasche am weitesten medianwärts und läuft in die das Tuberculum impar umsäumende Ringfurche hinaus. Die übrigen ventralen Verlängerungen gehören nur dem lateralen Gebiete des Schlundbodens an. Die ventralen Verlängerungen der 3. und 4. Tasche bilden die Anlagen des Thymus und die paarigen Thyreoidea-Anlagen.

4) Ueber das Niveau des Schlunddaches erhebt sich schon früh (Embryo von 3 mm Nl.) eine dorsale Verlängerung der 1. Tasche. Allmählich höher werdend, greift diese platte, zipfelige Verlängerung auf die ganze laterale Hälfte des Schlunddaches über. Etwas später als jene (Embryo von 5 mm Nl.), bildet sich eine dorsale Verlängerung der 2. Schlundtasche. Dieselbe bleibt aber weniger umfangreich, flacher und niedriger als die der 1. Tasche. Von der 3. Schlundtasche entwickelt sich, und zwar noch später als von der 2. (Embryo von 8 mm Nl.), eine kaum mehr als andeutungsweise vorhandene dorsale Verlängerung. Die 4. Tasche ermangelt einer solchen Verlängerung gänzlich.

5) Ehe die Rückbildung noch angefangen (also etwa bis zum Ende der 4. Woche), liegen sämtliche Schlundtaschen mit ihren lateralwärts ausgehenden Abschnitten den entsprechenden Schlundfurchen an. Von den ventralen Verlängerungen ist es nur die der 2. Schlundtasche, welche einen solchen directen Anschluß, und zwar in der ganzen Länge ihres lateralen Randes, zeigt. Dasselbe Verhältnis tritt in Betreff der dorsalen Verlängerung der 1. Tasche bis zu ihrem höchsten Zipfel hervor. Sonst sind sämtliche Schlundtaschenverlängerungen überall durch zwischenliegendes Mesenchym von den entsprechenden Furchen getrennt.

6) Sämtliche Schlundfurchen überragen anfangs die Taschen etwas dorsalwärts. Die Strecke, wo ein unmittelbarer Anschluß und somit eine rein epitheliale Verschlußmembran vorhanden ist, beginnt dann unfern des dorsalen Endes der Furchen und reicht an der Seitenwand des Körpers entlang verschieden weit ventralwärts, ohne jemals auf

die ventrale Körperwand überzugreifen. Später, wenn die dorsalen Verlängerungen der Taschen ausgebildet sind, umfaßt der Zusammenhang auch die dorsalen Enden der Furchen.

7) Die Verschlulßmembran besitzt an der 2. Spalte die größte Länge. Hier kommen in den Zellen atrophische Prozesse vor, und die dadurch hervorgerufene Veränderung der Membran scheint bis zu ihrem partiellen Verschwinden führen zu können.

## II. Der Mittelohrraum mit der Tube.

1) In der Entwicklung des Mittelohrraumes lassen sich drei gut charakterisierte Perioden unterscheiden: die Anlegungsperiode, die Abtrennungsperiode und die Umformungsperiode.

Die Anlegungsperiode beginnt im 1. Monate (Embryo von 3 mm Nl.) und erstreckt sich bis in die 7. Woche (Embryo von 18,5 mm Nl.).

Die Abtrennungsperiode ist relativ kurz und endet im Anfange des 3. Monats (Embryo von 24 mm Nl.).

Die Umformungsperiode dauert das ganze folgende Fötalleben hindurch und setzt sich in der That auch im postfötalen Leben fort.

2) In der **Anlegungsperiode** entsteht am Schlunddache die dorsale Verlängerung der 1. Schlundtasche. Zuerst unscheinbar, bildet dieselbe sich, wie gesagt, zu einer spitz ausgezogenen, schief medio-oralwärts gestellten, platten Tasche um, deren Spitze und Außenwand anfänglich mit der 1. Schlundfurchen zusammenhängt, in der 5. Woche aber von ihr durch zwischenwucherndes Mesenchym in ventrodorsaler Richtung losgetrennt wird. Solange dieser Zusammenhang dauert, hat die dorsale Verlängerung eine dorsolateralwärts aufsteigende Richtung. Die Spitze ist ihr höchster Punkt; sie bildet die Anlage der vorderen Paukenfelltasche. Die an ihrem oralen Rande entlang verlaufende Rinne wird als tubo-tympanale Rinne, die längs dem aboralen Rande verlaufende als Tensorrinne bezeichnet. Letztere geht in eine medial von der Wurzel des 2. Schlundbogens laufende Rinne, die hintere tympanale Rinne, über, welche ihrerseits aboralwärts in die dorsale Verlängerung der 2. Schlundtasche ausläuft. Nach innen von diesem am lateralen Rande des Schlunddaches gelegenen Gebilde ist das Dach durch die Gehörblase als ein Schneckeneindruck, eine *Impressio cochlearis*, eingebuchtet. Die dorsale Verlängerung der 1. Schlundtasche (mit ihren verschiedenen Teilen, der tubo-tympanalen Rinne, der Tensorrinne und der vorderen Paukenfelltasche), die hintere tympanale Rinne und der zunächst einwärts von diesen Gebilden gelegene Abschnitt des Schneckeneindrucks bilden die primäre Paukenhöhle; diese

hängt anfangs mit der ventralen Verlängerung der 1. Tasche zusammen, welche aber recht bald (Embryo von 11,7 mm NL.) gänzlich atrophirt.

3) Solange der Zusammenhang zwischen der 1. Schlundtasche und der 1. Schlundfurche besteht, nimmt die primäre Paukenhöhle eine aufgerichtete flügelähnliche Stellung ein; wenn dieser Zusammenhang gelöst ist, wird sie durch die sich verdickende Basis cranii in eine horizontale Lage gedrängt. Gleichzeitig gewinnen die tubotympanale und die hintere tympanale Rinne an Tiefe. Erstere wird durch eine knieförmige Biegung in eine ganz kurze tubare und eine weit längere vordere tympanale Rinne geteilt. Die hintere tympanale Rinne erhebt sich nunmehr in einen von ihrem oralen Ende ausgehenden Zipfel — die hintere Paukenfelltasche. Diese und die durch Abknickung scheinbar reducirte vordere Paukenfelltasche fassen die Tensorrinne zwischen sich. Unter dem Einfluß des ihr anliegenden Blastems der Tensorsehne hat letztere weniger an Tiefe zugenommen; sie ruft also gleichsam einen Einschnitt — Tensor-einschnitt, *Incisura tensoris tympani* — zwischen den beiden Paukenfelltaschen hervor. Ventralwärts vom Tensoreinschnitt wird die laterale Wand der primären Paukenhöhle durch den Hammergriff eingebuchtet — Hammergriffeindruck, *Impressio manubrii*. Dieser Eindruck liegt aboralwärts von der früheren Berührungsstelle zwischen der 1. Schlundfurche und der 1. Schlundtasche. Der Hammergriff steckt somit im Gewebe des früheren 2. Bogens.

Hiermit hat die primäre Paukenhöhle ihre höchste Entwicklung erreicht.

4) In der **Abtrennungsperiode** wird unter Bewahrung der übrigen Teile in ihrem vorigen Zustande die bisher länglich-spaltförmige Schlundmündung der primären Paukenhöhle durch eine aboral-oralwärts fortschreitende Einschnürung immer mehr verkürzt. Die Einschnürung setzt an der Grenze zwischen dem aboralen Ende der hinteren tympanalen Rinne und der dorsalen Verlängerung der 2. Schlundtasche ein und wird durch Wucherung des Gewebes des früheren 2. Schlundbogens hervorgerufen. Durch sie wird die primäre Paukenhöhle in ein dreiseitig-prismatisches, von der Schlundmündung lateral-aboral- und etwas dorsalwärts gerichtetes Rohr — das tubotympanale Rohr — umgewandelt. Dasselbe erweitert sich schwach nach seinem hinteren blinden Ende hin. Sein tubarer vorderer Abschnitt ist vorläufig ganz kurz; er ist unter Vermittelung der tubaren Rinne entstanden.

5) In der **Umformungsperiode** erhält das tubo-tympanale Rohr zuerst eine platte, leicht spirallige Form. Es steht anfangs mit den Wänden fast horizontal, wird aber bald an der Außenfläche der an Länge wachsenden knorpeligen Gehörkapsel entlang aufgerichtet, so daß es vom 3.—5. Monate eine fast frontale Stellung einnimmt. Im 6. Monate legt sich das Os petrosum um seine Längsachse derart nach außen um, daß die Kuppel der Cochlea gesenkt wird. Hierdurch wird auch eine übergehende Senkung der Paukenhöhle bewirkt, so daß die Wände wieder eine fast horizontale Stellung einnehmen. Aus dieser kehrt die Höhle im 7. Monate allmählich in die halb aufgerichtete Stellung zurück, welche sie noch bei der Geburt einnimmt.

6) Die Tube nimmt rasch an Länge zu, wenig aber an Breite, wodurch sie ein verhältnismäßig schmales Rohr mit rundlichem Querschnitt bildet. Mit der Ausbildung des Tubenknorpels wird das Lumen mehr spaltförmig.

7) Die Paukenhöhle wächst rascher in der Breite als in der Länge. Sowohl das Breiten- wie das Längenwachstum betrifft vorzugsweise das hintere Ende der Höhle. Hierdurch wird einerseits der ursprünglich endständige Tensoreinschnitt bis etwa an die Mitte des oberen Paukenhöhlenrandes verlagert; in seiner Verlängerung verläuft die Impressio manubrii an der lateralen Wand bis zum Centrum; beide werden vom Hammergriff eingenommen. Andererseits wird der Umfang der Paukenhöhle ein rundlicher. Vor dem Uebergange in diese rundliche Form entsteht am hinteren Ende der hinteren tympanalen Rinne eine zipfelige Verlängerung, welche sich um den vorderen Rand des runden Fensters herumlegt. Dieser Recessus tertius sowie ein aus der vorderen tympanalen Rinne entstandener Recessus quartus sind aber Bildungen vergänglicher Art, welche durch den späteren Zuwachs schon im 4. Monate wieder ausgeglichen werden.

8) Das bisher deutliche Lumen der Paukenhöhle wird im 3. Monate (Foetus 50 mm) durch die Begegnung der epithelialen Flächen größtenteils aufgehoben. Nur in den Paukenfelltaschen ist das Lumen durchgehends offen und bleibt es fortwährend, wenn es auch im Zusammenhange mit der im 6. Monate stattfindenden Senkung der Paukenhöhle eine kurze Zeit stark verengt wird.

9) Die laterale Wand (Paukenfellwand) der eigentlichen Paukenhöhle behält in der Folge hauptsächlich ihren rundlichen Charakter. Es bildet sich nur ein Nabel aus, und weiter sendet gegen das Ende des Fötallebens die hintere (weniger oft die vordere) Paukenfelltasche eine Verlängerung — den PRUSSAK'schen Raum — nach oben vom kurzen Hammerfortsatz aus.



10) Die mediale Wand der Paukenhöhle liegt bis in den 4. Monat dem knorpeligen Labyrinth fast in ihrer ganzen Ausdehnung dicht an. Diese aus dem Schneckeneindruck hervorgehende Promontorium-Fläche wird in der Folge durch die durch das Wachstum bedingten Verschiebungen allmählich verkleinert, bis sie im 7. Monate nur den untersten hintersten Abschnitt der medialen Wand umfaßt. Das Promontorium wird von dieser Zeit an wieder etwas vergrößert und zwar dadurch, daß sich die mediale Wand nach innen ausdehnt und sich dabei dem Labyrinth inniger anschließt.

Die Ausdehnung der medialen Wand umfaßt insbesondere ihren oberen Abschnitt und beginnt von dem 7. Monate an, sich bemerkbar zu machen. Da diese Ausdehnung an zwei Stellen Widerstand erfährt, nämlich wo die Tensorsehne und wo der lange Amboßschenkel der Wand anliegt, entsteht keine einheitliche, sondern drei getrennte Aussackungen: die vordere, die mittlere und die obere, der *Saccus anterior*, *medius* und *superior*. Zwischen der vorderen und der mittleren liegt die Tensorsehne, welche durch die genannten Aussackungen in eine Tensorfalte, *Plica tensoris tympani* (*Plica transversa*) eingehüllt wird. Diese Falte stellt eine Verlängerung des Tensoreinschnitts dar. Zwischen der mittleren und der oberen Aussackung liegt das *Crus longum incudis*, welches gleichfalls in eine Amboßschenkelfalte, *Plica cruris (longi) incudis* (*Plica incudis*), eingeschlossen wird.

Unten und rückwärts vom Promontorium entsteht eine vierte Aussackung, der *Saccus posterior*, welche, da sie sich der hier unebenen Oberfläche des Labyrinthes anlegt, als eine Serie von Ausbuchtungen hervortritt: also werden die *Fossula fenestrae rotundae*, der *Sinus tympani* und der *Sinus posterior* gebildet. Später bildet sich an dem Uebergang zwischen der medialen und der unteren Wand, ab- und vorwärts vom Promontorium, ein mehr oder weniger in Zellen zerklüfteter Raum, der *Recessus hypotympanicus*.

11) Die Umhüllung des Steigbügels wird von drei verschiedenen Aussackungen bewirkt: dem vorderen, dem hinteren und dem unteren Steigbügelsäckchen, *Sacculus stapedis anterior*, *posterior* und *superior*. Das vordere Säckchen entstammt dem *Saccus medius*, das untere dem *Saccus posterior*, das hintere entweder dem *Saccus superior* oder dem *Saccus posterior*. Außer der *Plica obturatoria* bilden diese Säckchen mit einander drei Steigbügelfalten: die vordere, die hintere und die obere, *Plica stapedis anterior*, *posterior* und *superior*; die letztere ist eine Verlängerung der Amboßschenkel-

falte. Die Steigbügelfalten sind Bildungen vergänglicher Art; durch ihr Verschwinden verschmelzen die 3 Steigbügelsäckchen zu einer einheitlichen Fossula fenestrae ovalis. Auch die Plica obturatoria kann im Fötalleben verschwinden.

Der Saccus superior (in anderen Fällen der Saccus posterior) und der Saccus medius hüllen die Sehne des M. stapedius in eine besondere Stapediusfalte, Plica musculi stapedii, ein, die ebenfalls schon intrauterin schwinden kann.

12) Beim Erweitern der medialen Wand der vorderen Paukenfelltasche verursachen die Fasern des Lig. mallei anticum eine Einbuchtung, die vordere Hammerbandfalte, Plica lig. mallei antiqui (vordere TRÖLTSCHE Falte). Eine ähnliche, aber tiefere Falte, die Chordafalte, Plica chordae tympani (hintere TRÖLTSCHE Falte), wird im Bereiche der hinteren Paukenfelltasche durch die Chorda tympani hervorgerufen.

13) Diese letztgenannten beiden Falten schneiden von außen und oben, die Tensorfalte von vorn, der Facialiswulst und der epitympanale Wulst von innen und hinten in die Paukenhöhle ein, wodurch eine verengte Stelle, die Paukenhöhlenenge, Isthmus tympani („Aditus“ nach KRETSCHMANN) entsteht, welche die eigentliche Paukenhöhle von dem nach oben davon gelegenen Aditus absetzt.

Von dieser Einengung werden der Saccus superior und der Saccus medius betroffen. Ersterer wächst wenig an Umfang und schmilzt in Folge der Resorption der Amboßschenkel falte bald mit dem Saccus medius zusammen. Der Saccus medius wiederum dehnt sich nach oben aus und bildet den größten Teil des Aditus und das ganze Antrum. Durch die vom Lig. mallei superior hervorgerufene obere Hammerbandfalte, Plica lig. mallei superior, und ihre von der Tegmensutur ausgehende Verlängerung, die vom Dache einschneidende Felsen-Schuppenfirste, das Jugum petrosquamosum, wird dieser obere Abschnitt des Saccus medius unvollständig in zwei Räume geteilt. Je nach ihrer Lage werden diese Räume Felsenraum und oberer Schuppenraum (oberer Hammer-Amboß-Schuppenraum) genannt.

Die Räume erstrecken sich nach oben und nach innen (der obere Schuppenraum auch etwas nach außen) von den oberen Abschnitten des Hammers und des Amboßes und verleihen den genannten Abschnitten der Knöchelchen an diesen Seiten ihre Schleimhautbekleidung. Nach außen von den oberen Abschnitten des Hammers und des Amboßes dringt eine dünne, taschenförmige Verlängerung des Saccus medius (in anderen Fällen wahrscheinlich des Saccus superior) nach oben von

der Chordafalte, von welcher sie eine vordere Verlängerung bildet, nach vorn zwischen die genannten Gehörknöchelchen und die Schläfenbeinschuppe. Dieser Raum ist der untere Schuppenraum (unterer Hammer-Amboß-Schuppenraum). Derselbe wird nach unten durch die verlängerte Chordafalte von der hinteren Paukenfelltasche und durch die äußere Hammerbandfalte, *Plica lig. mallei ext.*, von dem PRUSSAK'schen Raume getrennt. Nach oben wird er durch die laterale Hammer-Amboßfalte von dem oberen Schuppenraum getrennt. Der hintere Abschnitt letzterer Falte ist constant und schließt in sich das *Lig. incudis* ein; der vordere Abschnitt zeigt Wechslungen, wobei er durch eine ihn kreuzende obere oder untere Hammer-Schuppenfalte ersetzt werden kann.

Mit dem unteren Teil des *Saccus medius* zusammen bildet der untere Schuppenraum eine den Zwischenraum zwischen dem Hammerhals und der Basis des langen Amboßschenkel ausfüllende Falte, die *Plica interossicularis*. In die vorderen und hinteren Enden des unteren Schuppenraumes können inconstante vordere und hintere Nebenfalten einschneiden, die durch Bindegewebsstränge, welche Gefäße zum Hammerkopfe, resp. dem kurzen Schenkel des Amboßes leiten, hervorgerufen werden.

14) Am Ende des Fötallebens sind kurze pneumatische Zellen besonders von dem oberen Schuppenraum, in beschränkterem Grade von dem Felsenraum und dem hinteren und unteren Abschnitte der eigentlichen Paukenhöhle unter Ausbildung.

15) Die hier beschriebene Vergrößerung und Umgestaltung der Paukenhöhle wird durch die Entwicklung eines submukös liegenden, die Gehörknöchelchen einschließenden peritympanalen Gallertgewebes eingeleitet. Die erste Anlage desselben fällt in den 3.—4. Monat; voll ausgebildet findet man es erst im 6.—7. Monate. Es bildet teils an der Innenwand der Paukenhöhle ein nur an der höchsten Wölbung des Promontoriums nicht vorhandenes Polster (tympanales Gallertgewebe), teils eine nach oben von der Paukenhöhle liegende Gewebsmasse (epitympanales Gallertgewebe). Diese letztere Gewebsmasse präformiert noch im 7. Monate nur den Aditus. Der Bezirk des peritympanalen Gewebes entspricht in den Dimensionen überhaupt nicht der späteren Ausdehnung der Paukenhöhle, so daß ein parallel mit dieser Ausdehnung gehender Zuwachs des Gallertgewebes stattfindet.

Die Erweiterung der Paukenhöhle geschieht in den späteren Fötalmonaten nicht allmählich und continuirlich, sondern gewissermaßen sprunghaft, was darin seine Erklärung findet, daß eine Er-

weichung des Gallertgewebes, unter Bildung mit Flüssigkeit erfüllter Höhlen, streckenweise erfolgt. Durch Resorption der Flüssigkeit scheint die Ausdehnung der Paukenhöhle rasch auf das also vorbereitete Gebiet stattzufinden.

16) In diesem Gallertgewebe eingebettet liegen außer den Gehörknöchelchen andere festere Gebilde, die Chorda tympani, Muskelsehnen und ligamentöses Bindegewebe, welche Gebilde das Entstehen der nach ihnen genannten Schleimhautfalten hervorrufen. Solche Falten zeichnen sich durch die Constanz ihres Auftretens und durch ihre Persistenz aus. Andere, die reine Schleimhautduplicaturen sind, zeigen in ihrer Lage große Wechslungen und sind oftmals recht vergänglicher Art.

### III. Der äußere Gehörgang und das Paukenfell.

1) Von dem an der lateralen Körperwand verlaufenden Teile der 1. Schlundfurchung ist der ventrale Abschnitt tiefer als der dorsale. Dieser wird in der Folge noch seichter und verstreicht wahrscheinlich ganz; jener erhält durch das Verschwinden des an der ventralen Körperwand verlaufenden Teiles der Furchung auch ventralwärts einen Abschluß, er vertieft sich und bildet die Ohrmuschelgrube, die *Fossa conchae* (*Fossa angularis*).

2) Die Ohrmuschelgrube hat nach oben und unten den Charakter einer Furchung von individuell wechselnder Breite; ihr mittleres Drittel ist aber taschenförmig vertieft, und hier wächst der äußere Gehörgang einwärts. Dieser mittlere Abschnitt wird zur *Cavitas conchae*. Der untere seichtere Abschnitt wird zwischen den *Tragus* und den *Antitragus* gefaßt und durch sie eingeengt; er bildet also die *Incisura intertragica*. Der obere Abschnitt wird durch das *Crus helices* vom mittleren Abschnitt abgetrennt und bildet die *Cymba conchae*. Als secundäre Verlängerungen von der *Cavitas conchae* entstehen der *Sulcus auris anterior* und der *Sulcus auris posterior*. Zuletzt und ebenfalls als secundäre Bildungen treten die *Fossa scaphoidea* und die *Fossa triangularis* auf.

3) Aus dem tiefsten, später zur *Cavitas concha* sich entfaltenden Abschnitt der Ohrmuschelgrube wächst in der späteren Hälfte des 2. Monates ein schwach trichterförmiges, hohles Rohr, der primäre Gehörgang, einwärts.

4) Aus dem primären Gehörgange wächst, hauptsächlich in der Verlängerung seiner unteren Wand, im Anfange des 3. Monates eine solide epitheliale Platte, die Gehörgangsplatte, *Lamina epithelialis meatus*, nach innen. Dieselbe erreicht bald das äußere



Ende des tubo-tympanalen Rohres und schiebt sich an der unteren Wand der Paukenhöhle entlang weiter einwärts-abwärts. Sie wächst in dem 4. und 5. Monate zu einer rundlichen, dünnen, soliden Scheibe aus, welche an ihrem oberen Rande mit dem weit schmäleren primären Gehörgange wie mit einem Stiele zusammenhängt. Der der unteren äußeren Paukenhöhlenwand anliegende, viel größere Teil der Gehörgangplatte wird als ihr tympanaler, der kleinere, dem primären Gehörgange zunächst liegende als der nicht-tympanale Teil bezeichnet.

5) Im 7. Monate findet eine Spaltung der Gehörgangplatte in zwei Blätter statt; indem die so entstandene Höhlung mit dem Lumen des äußeren Gehörganges secundär in Verbindung tritt, entsteht der secundäre oder definitive Gehörgang. Es bildet sich dabei im tympanalen Teile der Platte der zwischen dem Paukenfell und dem Gehörgangboden liegende Recessus meatus. Der primäre Gehörgang entspricht hauptsächlich dem knorpeligen Teil des definitiven Gehörganges, erstreckt sich aber am Dache des Ganges auch etwas über die äußere Hälfte des knöchernen Teiles. Ein intermediärer kleinerer Gehörgangabschnitt geht aus dem nicht-tympanalen Teile der Platte hervor. Mit dem Recessus meatus zusammen bildet dieser intermediäre Abschnitt den übrigen größeren Teil des knöchernen Ganges.

6) Beim Erwachsenen ist die Haut des äußeren Gehörganges im inneren, dem Paukenfell zunächst liegenden Teile dünn mit gerippter unterer Epidermisoberfläche, ermangelt aber der Haare und Drüsen. Die Haut des äußeren Teiles ist dicker und mit Haaren und Drüsen versehen. Die Grenze zwischen diesen beiden Strukturbezirken fällt am Boden und an den Seitenwänden mit derjenigen zwischen dem knöchernen und knorpeligen Gehörgange zusammen; am Dache geht sie etwa zwischen der äußeren und inneren Hälfte des knöchernen Ganges. Dieser Strukturunterschied ist in der Entwicklung begründet, indem sich die Haar- und Drüsenentwicklung auf den primären Gehörgang beschränkt und die Gehörgangplatte (wo sie nicht dem Paukenfell angehört) eine gerippte Oberfläche ohne Haar- und Drüsenanlagen besitzt. Die Strukturgrenze der Gehörganghaut grenzt auch beim Erwachsenen den Bereich des primären Gehörganges von dem der Gehörgangplatte ab.

7) Am postfötalen Wachstum des Gehörganges ist der Recessus meatus offenbar wenig beteiligt, da er seine definitiven Dimensionen schon bei der Geburt fast erreicht hat. Es ist hauptsächlich nur der intermediäre und der äußere Abschnitt des Ganges, welche durch



Zunahme sowohl in der Länge wie in der Breite das postfötale Wachstum des äußeren Gehörganges bedingen.

8) Der tiefste Teil der 1. Schlundfurche, aus welchem der Gehörgang später einwächst, liegt nicht unbeträchtlich ventralwärts nicht nur von der primären Paukenhöhle, sondern auch vom Schlunddarm überhaupt. Auch später, wo die Ohrmuschelgrube sich abgegrenzt hat und der primäre Gehörgang im Einwachsen begriffen ist, liegt letzterer nicht unbedeutend ventralwärts vom Schlundboden. Erst secundär gelangen der Gehörgang und die Paukenhöhle dahin, daß sie einander gegenüber liegen, und zwar geschieht dieses dadurch, daß die Paukenhöhle mit dem ganzen Schlunde ventralwärts verschoben wird.

9) Schon von der ersten Entstehung des primären Gehörganges an wird das innere Ende desselben durch einen rundlichen Höcker, den Paukenfellhöcker, *Tuberculum membranae tympani* (*Tuberculum centrale*), in der Richtung nach unten-außen ausgestülpt. Unter Bewahrung seiner endständigen Lage wird dieser Paukenfellhöcker mit dem Gehörgange nach innen geschoben, so daß er, wenn die laterale Paukenhöhlenwand dem primären Gehörgange zum ersten Male gegenüberliegt, als das primäre Paukenfell zwischen beiden eingeschlossen wird. Da dieses Paukenfell, in dem nun der Griff und der kurze Fortsatz des Hammers stecken, einerseits durch die Gehörgangplatte, andererseits durch die untere äußere Wand der sich vergrößernden Paukenhöhle überdeckt wird, plattet es sich in eine umfangreichere, aber ganz dünne Bindegewebslamelle ab, welche die *Membrana propria* des definitiven Paukenfelles darstellt.

Eine freie laterale Fläche erhält das definitive Paukenfell erst mit der Spaltung der Gehörgangplatte. Ihr oberes-inneres Blatt bildet dann in der ganzen Ausdehnung des tympanalen Teiles der Platte den epidermoidalen Paukenfellüberzug.

10) Was bisher vom Paukenfell gesagt wurde, gilt nur seiner *Pars tensa*. Die *Pars flaccida* wird erst in der letzten Fötalzeit gebildet. Am vorderen Teile der Grenze zwischen dem tympanalen und dem nicht-tympanalen Teile der Gehörgangplatte entsteht schon im 5. Monate nach oben und vorn vom kurzen Hammerfortsatz eine kurze Leiste, die Grenzleiste. Gleichzeitig damit, daß im 7. Monate die Gehörgangplatte ihr Lumen bekommt, wird die Leiste zu einer nach dem Gehörgange zu offenen Rinne, der Grenzrinne, ausgehöhlt. Im 10. Monate legt sich der aus der Paukenhöhle entstehende PRUSSAK'sche Raum der Grenzrinne gegenüber, wodurch die *Pars flaccida* auf beiden Seiten begrenzt wird.

Upsala, im August 1901.

Nachdruck verboten.

**Hatteria punctata, its Dentitions and its Incubation Period.**

By H. SPENCER HARRISON.

With 6 Figures.

In a recent paper (1) I have given an account of the development and succession of teeth in *Hatteria*. My results have led me to certain conclusions with regard to the past history of this remarkable reptile, and the main object of the present paper is to discuss the view I have put forward that the incubation period of *Hatteria*, at present an abnormally long one, has been greatly lengthened, and this so recently that the evidences of its former duration are still numerous. It will be necessary to briefly recapitulate some of my results, but for the details I refer to my former paper.

**The First, or Embryonic Dentition.**

This consists of a complete set of minute teeth, numbering about  $\frac{9}{8}$  on each side. They attain their maximum of development during the fourth month of incubation, i. e., some nine months before the animal is hatched. They do not fuse with the bone, and are never functional, being shed about the time of hatching. They no doubt represent a simple reptilian dentition of sub-conical teeth, which have undergone degenerative changes.

**The Second and Third Dentitions (the "alternating series").**

The teeth which are functional in the newly-hatched animal form an alternating series, as is shown in Fig. 1. From their development they almost certainly represent two distinct dentitions, the smaller teeth belonging to the second dentition and the larger to the third. Soon after hatching there are  $\frac{14}{16}$  of these teeth on each side (Fig. 2a).

After this stage there is a very short cessation of tooth formation in the lower jaw succeeded by a renewed production from behind, the new teeth being uniform in size (uniform series, Fig. 2b). In the upper jaw on the other hand the alternating series receives additions in the same way until the animal acquires a length of about 20 cm, when a prolonged halt occurs. The total

number produced in the upper jaw (though they are not all present at any one stage) is about 20 on each side. These posterior alternating teeth are much larger in size than the anterior, and while they are being formed the latter are undergoing displacement by vertical successors (Figs. 2 and 3). It will be noted that in the upper jaw the behaviour of the alternating series differs greatly from that of the same series in the lower jaw, for whereas in the former the teeth enlarge in size and separate from one another for many months after hatching, those of the latter cease growth

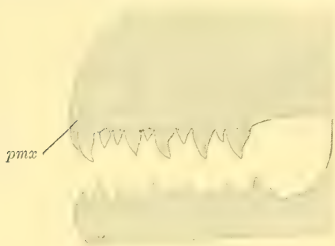


Fig. 1a.

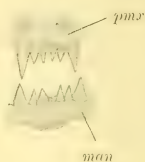


Fig. 1b.

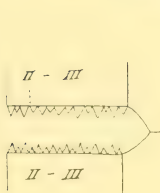


Fig. 2a.

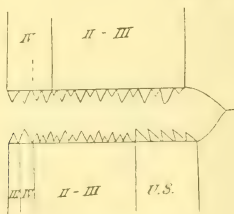


Fig. 2b.

Fig. 1. The marginal teeth of an embryo in the last month of incubation. a) Side view; b) the anterior teeth. *Man* mandible. *pmx* premaxilla. Length of skull 13,5 mm.  $\times 5$ .

Fig. 2. Semi-diagrammatic figures of the marginal teeth, a) in a specimen 17 cm long (a few months after hatching), b) in a specimen 21,2 cm in length. *II*, *III*, *IV* indicate the several dentitions to which the teeth belong. *U.S.* uniform series. The dotted line divides premaxilla from maxilla.  $\times$  about  $2\frac{1}{2}$ .

when the animal is a month or two old and occupy practically the same length of jaw up to the time they are worn away, or in the case of the anterior teeth, displaced by their vertical successors. The cause of this difference is to be found in the fusion of the teeth which takes place in the lower jaw just before hatching (Fig. 5), and

one of the effects is the early production of the uniform series in this region as compared with the upper jaw (Figs. 2, 3 and 4). The uniform series of the maxilla does not begin to make its appearance till the animal is approaching its full size.

Fig. 3. Marginal teeth of young animal 24,6 cm in length (skull 3,5 cm), a) from the side, b) premaxillary teeth from the front (*pmx.* premaxilla). *II*, *III*, *IV*, *V*, as before. *U. S.* uniform series. Nat. size.

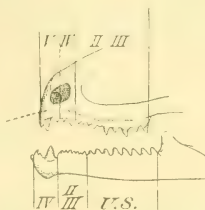


Fig. 3 a.

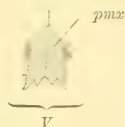


Fig. 3 b.

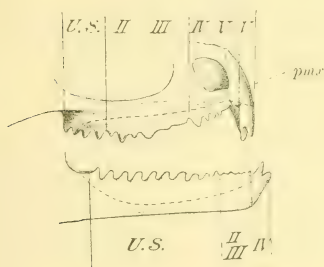


Fig. 4 a.

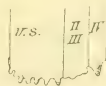


Fig. 4 b.

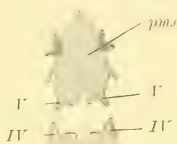


Fig. 4 c.

Fig. 4. Teeth of young adult (Skull 5 cm in length). a) Right marginal from without. b) Right palatine from without. c) Front teeth<sup>1)</sup> of upper and lower jaws (slightly diagrammatic). *II*, *III*, *IV*, *V* and *U. S.* as before. In c) the only dentinal portion of the "teeth" are the parts indicated as of the fourth and fifth dentitions respectively (*IV*, *V*). I have not distinguished between the fourth and fifth dentitions in the maxilla, because I cannot be sure to what extent the fifth is represented. The dotted lines in a) indicate the lines of attachment of the epithelium to the bone. (Nat. size.)

1) It is not possible to give such a description or figure of the upper and lower front teeth as will embrace the conditions found in all adult specimens. It is probably safe to say however, that usually each of the four so-called teeth possesses, when the process of tooth-change has ceased, two constituents. Of these the one nearer the middle line in each case is the first to become completely worn down. Some specimens may retain these teeth longer than others, this, and other variations, being due to differences in the usual areas of contact with the

The palatine teeth of the alternating series are 6—7 in number, and are all fully formed in an individual 18 cm in length. After this period there is a temporary cessation of tooth formation, and on its recommencement the teeth are, as in the other cases, uniform in size (Fig. 4b). At a stage when the anterior members of the uniform series are only just beginning to develop in the palatines, there are already several fully formed in the lower jaw, but no trace of them in the maxilla.

The vomerine teeth, when present, appear to commence their development towards the end of the incubation period. They afford no satisfactory data bearing on the question to be discussed.

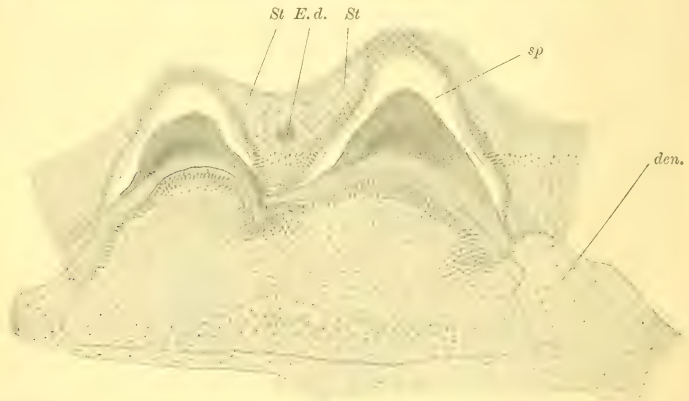


Fig. 5. Sagittal section of mandibular alternating teeth (seventh and eighth, right side), illustrating fusion which occurs between the teeth of two dentitions. *den.* dentary, *E. d.* tooth of embryonic dentition, within the epidermis, *St.* remains of stellate tissue of enamel organs, *sp.* shrinkage cavity. (Embryo in last month of incubation. Length of skull 11,5 mm.  $\times 100$ .)

opposing teeth. It is possible that in some cases the lower teeth have three components, though my specimens do not support this view. In most of the existing figures the amount of tooth substance is exaggerated, especially in the case of the premaxillary. This is partly owing to the mistaken idea that each premaxilla had one large tooth, notched at the apex. A more recent view, that the form of the front teeth is due to fusion, is equally erroneous. There is no fusion, and the appearances are entirely due to the close relations of the simple, sub-conical teeth, to the bone, which grows out some distance beyond the gums and is subject to the grinding action of the opposing jaw, after the enamel and dentine are worn away.



The dental lamina at various stages. Whilst the alternating teeth are being formed on the dental laminae, the latter become involved in epidermal ingrowths of a different nature, the result being that in the more advanced embryos it is not possible to define their limits. Soon after hatching, however, we can again in certain regions distinguish them from the superposed ingrowths, which have now assumed the form of glandular grooves, lying lingually to the teeth (Fig. 6). The new dental laminae only appear at the anterior portions of the dentigerous bones, in the regions, that is to say, where successional teeth are to be formed (Fig. 6). This latency of the dental laminae in epithelial ingrowths of a different nature appears to be quite peculiar to *Hatteria*. In the later months of incubation also, the alternating teeth have unique relationships with the labio-dental strands.

Fig. 6. Transverse section through lower jaw, showing developing tooth of 4th dentition (*M. IV*), situated lingually to one of the smaller teeth of the alternating series (*M. II*). It will be seen from the figure that the amount of bone about to be thrown out with the deciduous teeth is very great — it is exceptionally great in this case. *M. IV* at a later stage displaces 5 or 6 of the alternating series, and becomes the main constituent (the "canine") of the large front "tooth", *d. dentary*. *Mck* Meckeli cartilage. (Young specimen 21,2 cm long.  $\times 30$ .)



### The Successional Teeth (Dentitions IV and V).

These commence their formation some months after hatching, when the animal is about 15 cm in length. They arise on the new dental laminae and are restricted to the anterior regions of the tooth-bearing bones (see Figs. 2, 3, 4 and 6). It is evident from the figures that the later dentitions are being suppressed. The process is travelling from behind forwards, tooth replacement being most completely retained in the premaxillae, and entirely lost in the posterior members of the alternating series. The tendency appears to manifest

itself first of all as a retardation, the posterior members of the fourth dentition being developed later than the anterior members of the fifth (upper jaw). In the same way, some of the anterior teeth of the alternating series have been displaced before the posterior members have made their appearance. It is worthy of note that retardation increases the size of a tooth. This is especially conspicuous in the case of the posterior alternating teeth in the maxilla, which have been much retarded in development as compared with the anterior members of this series.

### Concrescence.

Before passing on to the consideration of the incubation period, it will be well to discuss a process which is of both general and special interest. During the last few weeks before hatching, a number of the alternating teeth of the lower jaw become fused with each other. This fusion does not affect the first three, or (in the specimen I examined) the posterior teeth, but from the relations of the enamel organs at this stage, and the condition of the teeth at later stages, there is no doubt that all the alternating teeth in the lower jaw (except perhaps the first three) become fused together. It is difficult to distinguish the limits of the individual enamel organs where this fusion is in progress, but they appear to remain to some extent independent (Fig. 5). The pulp cavities of the fully formed teeth do not communicate directly with one another. We have here a clear case of concrescence, which results not in the formation of a true multicuspid tooth, but rather of a serrated dentinal ridge. The fusion is so far from being advantageous to the teeth affected, that they are thereby restricted in their growth, and become worn away at an early age. They are also prevented from adapting themselves to the increasing length of the jaw, and new teeth (the uniform series) come up from behind, as we have seen (Figs. 2, 3 and 4) to functionally replace them. The lower jaw is the only region in which I have found concrescence, and the structure of the large anterior "teeth" is not due to this process, but mainly to overgrowth and outgrowth of bone.

The number of animals in which concrescence has been shown to occur is not very great, and this instance may be of some interest to the upholders of the Concrescence Theory of cusp development. RÖSE (3) describes the tricuspid teeth of *Chamaeleo vulgaris* as being produced by concrescence, and uses his results as an argument in favour of the theory. KÜKENTHAL (4) also lays great stress on the fusion of teeth of two dentitions, a process he found to occur

in certain Cetacea. It will be seen that in Hatteria also the fusion affects two dentitions. This is not the place to discuss the Concrecence Theory in detail, but it seems to me that it is of little value to the upholders of this theory to show that concrecence may at present occasionally occur, unless evidence is brought forward as to its efficiency as an evolutionary process. In Hatteria we have a particularly clear case in which both cause and effect are to be plainly seen. The cause is overcrowding, the effect is an early cessation in growth of the teeth concerned. Concrecence here, at least, does not pave the way to the formation of tricuspid or multicuspid teeth. If an isolated case of this kind can be regarded as an argument, either for or against the theory, the evidence derived from the concrecence in Hatteria is rather adverse than favourable.

### The Incubation Period and the Teeth.

From the foregoing it will be realised that the whole course of tooth development and succession in Hatteria is of a highly modified and specialized character. The chief peculiarities which call for explanation are as follows:

1. There is a complete, though somewhat degenerate, dentition developed many months before hatching, and never becoming functional.
2. The functional teeth of the newly-hatched animal are almost certainly members of two dentitions.
3. The dental lamina has peculiar relationships to the epidermis and its ingrowths at different stages.
4. The actual tooth replacement is much reduced, and is confined to the earlier periods of growth of the animal.
5. The mandibular alternating teeth fuse with each other before the end of the incubation period.
6. The posterior teeth in the maxilla, palatine and mandible of the adult are practically uniform in size, and have neither predecessors nor successors. Their number differs greatly in the three regions.

I have already indicated how these peculiarities find their expression in the characteristic dentition of the adult animal. I shall now attempt to show how the ontogeny is related to the phylogeny, how from a more normal reptilian dentition that of Hatteria may have been gradually evolved. The key to the whole of the anomalies lies, I believe, in a great lengthening of the incubation

period, which occurred when the ancestors of *Hatteria* possessed a dentition consisting of a definite number of teeth, equal in the young and adult, and undergoing regular displacement. This view first suggested itself to me entirely from a consideration of the tooth development, but I afterwards found that it was supported also by several of DENDY's results (5) relating to the general development. DENDY describes the period of incubation as lasting about 13 months (an extremely long period, requiring an explanation), and states that during the winter (say from the fifth to the ninth month of incubation — March to July) little progress is made, so that embryos taken from the egg in July are not much more advanced in development than those removed in March. His Stage R embraces embryos this period, and he states that those taken from the egg in March "almost exactly resemble in external characters those removed in July". Later he says "by the time Stage R is reached the curvatures of the body have to a large extent disappeared, and the cranial flexure has straightened out, the head acquiring a marked Cheilonian aspect, with a conspicuous shell-breaker on the snout". I have found this shell-breaker at a still earlier stage, in an embryo removed from the egg in January and therefore in the third month of incubation. In this embryo, the amount of ossification is very slight, and the dental lamina has not yet grown down into the mesoderm in the anterior region of the jaws. The only teeth indicated are those of the embryonic dentition, but few of which are as yet calcified. That such a transitory structure, which is of use only for the short time required to cut through the egg-shell, should be developed at a period 9 or 10 months before it is needed, is a remarkable fact. It is, indeed, inexplicable, except on the assumption that the more or less remote ancestors of *Hatteria* were hatched after some four months incubation, the functional teeth being then the embryonic set of the present day. Another of DENDY's discoveries which is of great importance is that of the embryonic colour markings. I quote briefly some of his remarks on this subject: "One of the most remarkable features of the development is the appearance at Stage R of a well-defined embryonic pattern on the integument, totally different from that of the adult. This pattern consists mainly of two distinct series of markings, 1) a series of narrow, discontinuous, longitudinal stripes of white on a grey ground; and 2) a series of less well-defined, much broader transverse bands of white. At Stage S, shortly before hatching, the longitudinal striping has disappeared, except under the throat and chin, but the transverse

banding is still clearly recognisable on the back and tail". Since this pattern is almost entirely absent in the adult, its development at such an early stage in the embryo is meaningless unless we assume that it was at one time the characteristic skin-pattern of the young animal at least, and if of the young animal at one period, then probably of the adult at a period still more remote. The lengthening of the incubation period may have been the direct cause of its present restriction to the embryonic stages.

We may now consider the probable steps in the modifications undergone by the dentition of *Hatteria*, proceeding on the assumption that at one period its ancestors were hatched after about four months incubation, having then a dentition comprising on each side, about  $\frac{9}{8}$  marginal teeth, and 3—4 palatines; I leave the vomerine teeth out of consideration, owing to their present irregularity. The young animal had then an integumentary pattern of the character above described, and its teeth were subject to replacement by vertical successors, without increase in number. From some cause the incubation period was lengthened to the 13 months it occupies at present. The first dentition now became useless and was therefore shed before hatching. Its members probably have also diminished in size, and they have lost the connection with the bone to which the close proximity of their enamel organs suggests that they were once attached. The bone itself was much retarded in its development and is now only present in small amount at the 3rd month of incubation. The second dentition of the young animal, after the change took place, made its appearance at a stage when the animal was in the egg and had no need of it. The third dentition also now developed while the animal was within the egg and in the natural course of development should have displaced the second. The latter, however, consisted of teeth of a comparatively large size, and it would have been disadvantageous for these large teeth to be shed into the mouth of the embryo. The teeth of the second dentition were therefore retained and those of the third came up alongside them, thus producing an alternating series (Figs. 1, 2 etc.). The comparative numbers of the first three dentitions on each side are approximately I  $\frac{9}{8}$ , II and III  $\frac{20}{16}$ , as regards the marginal teeth. I have only found one of the first dentition in the palatine, but there are apparently 6 or 7 of the second and third together. One of the results of the compression of two sets of teeth into a small length of jaw is seen in the fusion of the alternating series in the lower jaw (Fig. 5). Why this did not occur in the upper cannot be said; in



this region great retardation in the development of the posterior members of the alternating series occurred<sup>1</sup>), and they are now added from behind for some time after hatching, without regard to the dentition to which they belong (Figs. 2 and 3). These posterior alternating teeth are also much larger than the anterior ones, but retain their alternation in size (Figs. 3 and 4). The retardation (of the posterior alternating teeth) which has taken place in the palatines and the lower jaw is not so great. As I have said, the process of tooth displacement and succession is now confined to the anterior ends of the tooth bearing regions and is, I believe, gradually undergoing suppression. Its great restriction is probably due to the disorganisation produced by the lengthening of the incubation period (see also later), and as regards the posterior alternating teeth of the maxilla, its complete suppression is perhaps directly due to the fact that the members of the earlier dentitions are here not developed until long after they should have given place to their successors. As regards the uniform series, which is of so much importance in the lower jaw, and of so much less in the upper (Fig. 4), the more or less prolonged period of inactivity of the dental laminae previous to the appearance of its earliest members suggests that it is a late acquirement, also probably owing its origin to the new conditions produced by the lengthening of the incubation period. That the dental laminae possess considerable power of adapting their activity to the requirements of the jaws is proved by the early production of the uniform teeth in the lower jaw as compared with their late appearance in the upper.

The peculiar relations of the dental laminae to the internal (lingual) epithelial ingrowths, and the mode of development of both internal and external (labio-dental) grooves, are also to be attributed to the lengthening of the incubation period. Both were probably originally developed as infoldings of epidermis, and their present origin from solid ingrowths is due to an alteration in their time of appearance. Hence arose also the perplexing relations at present existing between the various epidermal ingrowths and the enamel organs of the alternating teeth.

#### The exposed Surface of the Jaws.

There is yet another feature of interest relating to this most specialized of dentitions. I have commented, as others have done,

1) There must also have been a general retardation affecting the anterior teeth of the second dentition in all the dentigerous regions, since they now begin their development only slightly earlier in embryonic life than do the teeth of the third dentition.

upon the part played by the jaws when the teeth are worn down. The amount of jaw exposed is very considerable in later life, but even from the period of hatching the line of attachment of the epithelium to the bone is continually receding from the bases of the teeth. The result is that not only are the dentigerous edges exposed when the teeth are worn down, but long before this happens the lateral surfaces of the bones are exposed and are subject to the grinding of the opposing teeth or jaw (Fig. 4). Were the superficial portion of the jaw to consist of ordinary bone, there is no doubt that the efficiency would be much impaired, and the rate of wearing away excessive. The whole of the exposed portions of the jaws are however, covered with a layer of more densely calcified bone, consisting of closely applied lamellae, and in its fully-formed condition containing no bone corpuscles. It may be colourless or yellowish-brown, and in the process of grinding shews a marked tendency to develop straight cracks perpendicular to the plane of the lamellae. It produces the well-known polished appearance of the jaws of *Hatteria*, and has sometimes been described as enamel. As a matter of fact its resemblance to the latter substance is noticeable even in sections, especially where it occurs as a thin layer on the surface of ordinary bone, without any transitional region. This is the condition over a great part of the exposed surfaces, but near the lines of attachment of the buccal epithelium to the lingual and labial faces of the jaws, it forms a thicker layer which can easily be traced into the ordinary bone. This specialized material begins its development some months after hatching, and is slowly formed as the epithelium recedes from the bases of the teeth. In most cases it is present as a thin layer round the bases of the latter, and may even pass up a short distance on to the enamel.

There is no doubt that the production of the outer specialized layer on the surface of the jaws is an adaptation to special conditions. The reason for its production is to be found in the necessity for avoiding too rapid wearing away of the bone of the jaws, which are, as we have seen, greatly exposed. Here again, we can refer to the lengthening of the incubation period for an approximate explanation of the conditions observed. I have found that when teeth are shed in *Hatteria*, particularly those of the alternating series, the amount of bone that is lost at the same time is considerable (Fig. 6). Now when (in phylogeny) the teeth of the second dentition, instead of falling out to make way for the third, retained their positions on the bones of the jaws, the result naturally followed that the alternating series (second and third dentitions) occupied a different level from that

which the third dentition would have taken up if it had replaced the second. The distance between the bases of the teeth and the line of attachment of the epithelium of the mouth would also be increased, and with this the distance between the functional teeth and their successors. There would therefore be required a greater amount of bone absorption before the old tooth could give way to the new. The disadvantage of such an expensive process has probably been a factor in the restriction of tooth change; this occurs at present mainly in those regions, and at a period of development, in which the epithelium of the mouth together with its attached dental lamina, is at no great distance from the bases of the teeth. From this it is clear that the longer tooth displacement and succession are delayed the less likely are these processes to occur, since the distance between the functional teeth and the dental laminae (potential or actual) is constantly increasing from youth to maturity. We find as a matter of fact that tooth change has ceased in *Hatteria* long before the full size is reached.

### Conclusion.

It will, I think, be admitted, that the above theory affords a satisfactory explanation of the anomalies of the dentition of *Hatteria*, without unduly exercising the imagination. It is not improbable that *Hatteria* is on the verge of extinction, and it is therefore the more important that all possible light should be thrown on its development and structure. At the present time several investigators are occupied in a study of its embryology, and I have felt justified in elaborating my conclusions, in order that it may be shown whether the development of other organs affords confirmatory results. If, as I anticipate, this is found to be the case, we shall have an almost unique example in which to trace the effects of altered conditions of development. We may also obtain additional light on the affinities of *Hatteria*, and in this connection the state of the organs during the winter hibernation in the egg should receive special attention. DENDY has already pointed out the Chelonian aspect of the embryo at this stage.

I would suggest that the lengthening of the incubation period occurred at no very remote date. That this is the correct view is rendered probable by the completeness of the embryonic dentition, and by the clearness with which the ontogenetic processes leading up to the unique condition of the teeth of the adult, enable us to trace back the origin of these to a simple polyphyodont reptilian dentition. It seems to me very probable that since the incubation period was lengthened, *Hatteria* has developed along its own lines, giving rise to

no offshoots; if this is so, it is obvious that to arrive at sound conclusions as to its affinities, we must, as far as possible, distinguish from the rest those characters which have arisen since the new conditions of development first affected the ontogeny. I have endeavoured to do this for the teeth, with the result that these are brought more into line with those of *Palaeohatteria*<sup>1)</sup>, or perhaps *Homocosaurus*. The downward projection of the premaxillary "teeth" is, I consider, quite valueless as an evidence of affinity.

It is only possible to make suggestions as to the cause of the increased length of the incubation period. The fact that the animal was apparently once hatched at what is now the beginning of winter, and that little advance in development is at present made during this season, suggests that the climatic conditions were the cause of the change. There may have been a scarcity, or an increasing scarcity, of food, during the winter months, or even an alteration of climate. DENDY makes some statements that may perhaps be mentioned here. He says, "at Stage R a very remarkable feature makes its appearance, the nostrils being completely plugged up by a dense cellular mass derived from proliferation of their epiblastic lining". In an Addendum he remarks on the coincidence that the embryo of *Apteryx* has a precisely similar plugging-up of the nostrils, as described by T. J. PARKER. The phenomenon in *Hatteria* is I believe due to the lengthening of the incubation period. I have not succeeded in finding out how long *Apteryx* remains within the egg, but it seems quite possible that the occurrence of this plugging-up of the nostrils in two such unlike forms in one small province is something more than a coincidence.

University College, Cardiff.

#### List of Papers.

- 1) HARRISON, H. S., Development and Succession of Teeth in *Hatteria punctata*. *Quart. Journ. Microsc. Sc.*, N. S. No. 174, 1901.
- 2) KÜKENTHAL, Zur Dentitionsfrage. *Anat. Anz.*, Bd. 10, 1895.
- 3) RÖSE, C., Ueber die Zahnentwicklung von *Chamaeleon*. *Anat. Anz.*, Vol. 8, 1893.
- 4) KÜKENTHAL, Die Waltiere. *Jenaische Denkschriften*, Bd. 3, Abt. 2, 1893.

---

1) HOWES and SWINNERTON (6) have discovered that during development the plastron of *Hatteria* passes through a Proterosaurian condition.

- 5) DENDY, ARTHUR, Outlines of the Development of the Tuatera, Sphenodon (Hatteria) punctatus. Quart. Journ. Microsc. Sc., N. S. No. 165, 1899.
- 6) HOWES and SWINNERTON, On the Development of the Skeleton of the Tuatera, Sphenodon (Hatteria) punctatus. Trans. Zool. Soc., Vol. 16, Part 1, 1901.

Nachdruck verboten.

## Die Mitochondrien des Forelleneies.

Vorläufige Mitteilung.

Von Prof. Dr. NICOLAI CZERMAK in Jurjew (Dorpat).

Mit 1 Abbildung.

Dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen des Directors der hiesigen Fischzuchtanstalt, Herrn v. ZUR-MÜHLEN, war es mir möglich, meine schon vor mehreren Jahren begonnene Arbeit über den Befruchtungsproceß der Salmoniden zu Ende zu führen. Obwohl dieses Thema schon von einer Reihe von Forschern bearbeitet worden ist, sind doch bisher noch einige wesentliche Punkte unaufgeklärt geblieben. Es drängte sich mir nämlich die Vermutung auf, daß — bei thatsächlicher Abwesenheit der Centrosomen in den beiden Richtungsspindeln des Keimbläschens (wie es ja die neueren Untersucher einstimmig behaupten) — doch wohl gewisse andere, die Centrosomen gleichsam ersetzende Formelemente vorhanden sein dürften; denn bei anderen Tieren sind Centrosomen des weiblichen Vorkernes constatirt worden. — Durch die Anwendung einiger neuer Fixirungsflüssigkeiten und der HEIDENHAIN'schen Eisenhämatoxylinfärbung gelang es mir in der That, gewisse, bisher noch nicht beschriebene, Formelemente aufzuweisen, welche mir allem Anscheine nach als gleichwertig mit weiblichen Centrosomen aufzufassen sein dürften.

Die beigefügte Zeichnung stellt die 1. Richtungsspindel dar; die beiden Chromosomenhaufen sind schon in der Wanderung nach den Polen begriffen, während der mittlere Teil der Spindel schon fast verschwunden ist — eine schon von CARNOY und LEBRUN bei den Batrachiern beobachtete Erscheinung.

Auf dem äußeren Pol, wo das Richtungskörperchen gebildet werden soll, lassen sich innerhalb der Enden der Fäden mit Deutlichkeit kleine Körnchen, aber nicht mehr als eines in einem Faden, erkennen. Eine andere interessante Erscheinung bilden kleine, paarweise neben einander liegende Fädchen, welche von Strecke zu Strecke in ziemlich gleichmäßigen Abständen mit feinen, knotigen Anschwellungen versehen sind; je 2 gegenüberliegende Knötchen sind durch einen äußerst zarten



Quersfaden verbunden, so daß solch ein in Rede stehendes Fädchenpaar das Bild einer Strickleiter darbietet. Augenscheinlich stehen die oberen, in nächster Nachbarschaft des äußeren Poles befindlichen Leiterenden mit den Spindelfäden in Verbindung. Die unteren Enden gehen in das Protoplasmanetz über; an manchen Stellen ließ sich constatiren, daß ein solches Ende vorher zu einem Faden zusammenfließt.



Fig. 1. Erste Richtungsspindel des Forelleuteies.

Die in Rede stehenden strickleiterartigen Gebilde gleichen so vollkommen den von MEVES abgebildeten Mitochondrien des Salamanderhodens, daß man an ihrer Identität nicht zweifeln kann. Was aber die schwarzen Pünktchen in den Enden der Spindelfäden anbetrifft, so kann ich sie für nichts anderes halten als für desintegrierte oder, was dasselbe ist, vermehrte Centriolen; jedenfalls sind die Chromosomen noch weit vom Pol entfernt und ohne jede Spur von Desintegration, so daß die in Rede stehenden Pünktchen auf keinen Fall als Chromosomenteilchen aufgefaßt werden dürfen.

Am anderen Pole finden wir nicht weniger interessante Besonderheiten. Hier fließen zahlreiche Spindelfäden zu einer fast compacten Masse zusammen, in welcher auch einige schwarze Körnchen zu sehen sind. Das Polende selbst erscheint in einen kurzen, stielartigen Fortsatz verlängert, dessen unteres Ende sich in 2 Äeste teilt, welche auf 2 schwarzen Stäbchen ruhen. Letztere bilden zur Spindel hin einen stumpfen Winkel, an dessen Scheitel sich eine Vacuole befindet. In der Nähe der Vacuole (zur Spindel hin) finden sich zwischen undeutlichen, blassen Fäden noch einige scharf gefärbte Pünktchen.

Jene Pünktchen, welche in dem Spindelpol und neben der Vacuole liegen, halte ich für desintegrierte Centriolen; die großen, schwarzen Stäbchen aber — für Mitochondrien. Denn wir finden an dieser Stelle keine anderen Gebilde, welche den Leitern entsprechen könnten.

Später, wenn die Richtungskörperchen schon abgestoßen sind, und der weibliche Vorkern seine Kugelgestalt annimmt, finden wir neben ihm eine große, grau gefärbte Sphäre mit einigen schwarzen Pünktchen. Hieraus läßt sich schließen, daß die Stäbchen der Mitochon-

drien allmählich zu einer Sphäre zerfließen, in welche die Körnchen durch den oben besprochenen stielartigen Fortsatz übergehen.

Das Schicksal der Centriolen des äußeren Poles konnte ich nicht weiter verfolgen; doch kann ich mit ziemlicher Sicherheit sagen, daß sie nicht in die Richtungskörperchen übergehen: das Protoplasma der letzteren ist vollständig homogen. Die centrosomenähnliche Verdickung der äußeren Hülle, welche in der Figur zu sehen ist, wird nämlich später weder größer noch schärfer, so daß es zum mindesten wenig wahrscheinlich ist, daß die Centriolen mit ihr verschmelzen sollten. Bei weitem wahrscheinlicher ist die Annahme, daß letztere sich von der Spindel abtrennen und zusammen mit den Mitochondrien in dem Protoplasma des Eies verbleiben.

Was nun die Bedeutung der Mitochondria und desintegrierten Centriolen anlangt, so betrachte ich diese Gebilde als isolog [d. h. gleichbedeutend] <sup>1)</sup> dem jungen, sich neubildenden Makronucleus der ciliaten Infusorien.

Der Proceß der Befruchtung bei den Metazoen ist so frappant ähnlich dem Conjugationsproceß der Infusorien, daß es nur natürlich ist, in diesen beiden Processen gleichbedeutende (isologe) Bildungen zu suchen. Wenn beide aus dem Mikronucleus entstehende Spindeln den beiden Vorkernen, dem männlichen und dem weiblichen, isolog sind, so müßten sich für den Makronucleus ebenfalls 2 isologe Körper finden lassen: der alte Makronucleus fragmentirt sich und zerfließt im Körper des Infusoriums, und sein Isologon werden jene zahlreichen Kernkörperchen, welche aus dem Keimbläschen in den Dotter austreten und zerfließen (CARNOY und LEBRUN, OBST u. A.). Für den neu entstehenden Makronucleus haben wir das Isologon in den Mitochondrien und in der neu entstehenden Sphäre mit den desintegrierten Centriolen. Hier aber (im Forellenei) ist der junge Makronucleus nur eine vorübergehende Erscheinung: die Sphäre beteiligt sich an der Bildung des Kernes, indem sie das Lininnetz und den lininogenen Nucleolus bildet (HIS, POLJAKOW). Die im Vergleich zu dem Mikronucleus bedeutende Größe des Kernes der Metazoa erklärt sich somit dadurch, daß der Mikronucleus den Makronucleus in sich aufgenommen hat.

Die ausführlichere Auseinandersetzung dieser Anschauungen möchte ich bis zur Veröffentlichung meiner Arbeit über die Befruchtung der Knochenfische verschieben.

1) Aus mehreren Gründen, welche in einer ausführlicheren Arbeit angeführt werden sollen, ist der Terminus „homolog“ für intracelluläre Gebilde nicht anwendbar.

Abgeschlossen am 7. October 1901.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XX. Band.**

❧ 26. October 1901. ❧

**No. 7.**

---

INHALT. Aufsätze. **A. Szili**, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der hinteren Irisschichten, mit besonderer Berücksichtigung des Musculus sphincter iridis des Menschen. Mit 6 Abbildungen. p. 161—175. — **Adolf Wallenberg**, Das basale Riechbündel des Kaninchens. Mit 12 Abbildungen. p. 175—187. — **Franz Weidenreich**, Ueber Blutlymphdrüsen. p. 188—192. — **F. Heiderich**, Glatte Muskelfasern im ruhenden und thätigen Zustande. p. 192. Berichtigung. p. 192.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der hinteren Irisschichten, mit besonderer Berücksichtigung des Musculus sphincter iridis des Menschen.

Vorläufige Mitteilung von Stud. med. A. SZILI jun.

(Aus dem I. anatomischen Institut der Königl. ungar. Universität zu Budapest.)

Mit 6 Abbildungen.

Auf Anregung meines verehrten Lehrers, des Herrn Professor v. LENHOSSÉK, stellte ich in dessen Laboratorium eine Untersuchung über die anatomischen Verhältnisse und die Entwicklungsgeschichte der hinteren Irisschichten, mit besonderer Berücksichtigung der Entwicklung der Iris musculatur, an. Meine Untersuchungen haben zu

Ergebnissen geführt, die, auf ein verhältnismäßig reiches Beobachtungsmaterial gestützt, in mancher Hinsicht von Interesse sein dürften, daher ich mir erlauben möchte, dieselben noch vor ihrer ausführlichen litterarischen Bearbeitung hier in Kürze mitzuteilen und durch einige Abbildungen zu erläutern.

Untersucht wurden 15 Bulbi von Embryonen verschiedener Altersperioden, deren jüngster 10 cm Gesamtlänge maß. Außerdem standen mir 6 Augen neugeborener Kinder zur Verfügung und 2 in vivo enucleirte Augen Erwachsener. Als Fixationsflüssigkeiten dienten: Formalin (10-proc.), ZENKER'sche Flüssigkeit, FLEMMING'sches Säuregemisch und TELLYESNICZKY'sche Lösung. Mit Ausnahme eines einzigen Objectes, aus welchem eine Paraffinschnittserie angefertigt wurde, waren sämtliche Augen in Celloidin eingebettet. Die Depigmentierung wurde meistens nach der Methode von ALFIERI ausgeführt, daneben wurde auch ab und zu Wasserstoffsuperoxyd und Chlorwasser angewendet. Zur Kernfärbung diente hauptsächlich MAYER'sches Hämalaun, zum Nachfärben Pikrofuchsin nach VAN GIESON.

Die Untersuchung des mir zur Verfügung stehenden Materials führte zur Feststellung folgender Thatsachen.

I. Der *Musculus sphincter iridis* des Menschen ist ein epithelialer Muskel; er entwickelt sich etwa am Anfange des 4. Monats aus den epithelialen Zellen der Umbiegungsstelle der beiden Blätter der sogenannten secundären Augenblase.

Der Entwicklungsgang läßt sich folgendermaßen zusammenfassen.

Auf einem Radiärschnitt durch das Auge des 10 cm langen Embryos bemerkt man am Gipfel der Umbiegungsstelle innerhalb des Epithels an einer umschriebenen Stelle eine sehr geringfügige Anhäufung unregelmäßig gelagerter Kerne, welche, genau genommen, noch der inneren, retinalen Lamelle angehören (Fig. 1). Diese an und für sich unscheinbare Zellvermehrung konnte erst durch den Vergleich mit den folgenden Entwicklungsstadien richtig gedeutet werden: sie stellt zweifellos die erste Anlage des *Musculus sphincter* dar.

Bei dem nur um Weniges älteren, 10,2 cm langen Embryo bildet die Sphincteranlage schon einen ziemlich auffallenden lamellenartigen Fortsatz, welcher vom mehrzeiligen Pigmentepithel der Iris an depigmentirten Präparaten durch eine helle Furche scharf abgegrenzt erscheint (Fig. 2). An etwas excentrisch geführten Durchschnitten erkennt man, daß der Fortsatz zu dieser Zeit schon aus länglichen Zellen besteht. Bei dem 14 cm langen



Fig. 1.

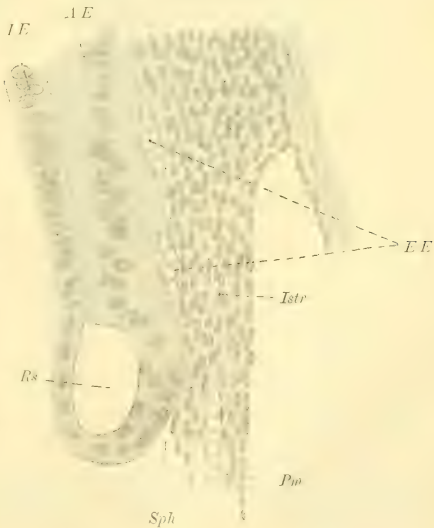


Fig. 2.

Fig. 1. Umschlag-  
stelle der beiden Blät-  
ter der sec. Augen-  
blase, bei einem 10 cm  
langen Embryo. *IE* in-  
nere Epithellage, *AE* äußere  
Epithellage der sec. Augen-  
blase, *Rs* Ringsinus, *Sph. A.*  
Sphincteranlage, *EE* Epi-  
thel-einbuchtung, mit Blut-  
gefäß, *Pm* Pupillarmembran,  
*Ce* Corpus ciliare, *C* Cornea.

Fig. 2. Radiär-  
schnitt durch die Iris-  
anlage des 10,2 cm lan-  
gen Embryo. *IE* innere  
Epithellage, *AE* äußere  
Epithellage, *Rs* Ringsinus,  
*Sph* Sphincter, *EE* Epi-  
thel-einbuchtungen, *Istr* Iris-  
stroma, *Pm* Pupillarmem-  
bran.



Embryo geben die Zellen bei der Färbung nach VAN GIESON schon die für glatte Musculatur charakteristische Pikrinsäurereaction. Besonders lehrreich sind tangentielle Durchschnitte. An einem solchen erscheint im Bereich der Sphincteranlage die Pigmentlage verdünnt, die fehlende Breite wird durch die nun schon ausgesprochenen glatten Muskelzellen des Sphincters ausgefüllt. In der darauffolgenden Zeit nimmt der Fortsatz an Länge und an Breite zu, wodurch derselbe auf dem Durchschnitte mehr kolbenartig erscheint. Am schönsten tritt uns dieses Stadium der Sphincteranlage bei einem 19 cm langen Embryo entgegen (Fig. 3).

Bei dem Embryo von 24 cm liegt der Sphincterkolben in einer Vertiefung des Pigmentepithels, so daß er über dessen Niveau nicht hinausragt (Fig. 4).

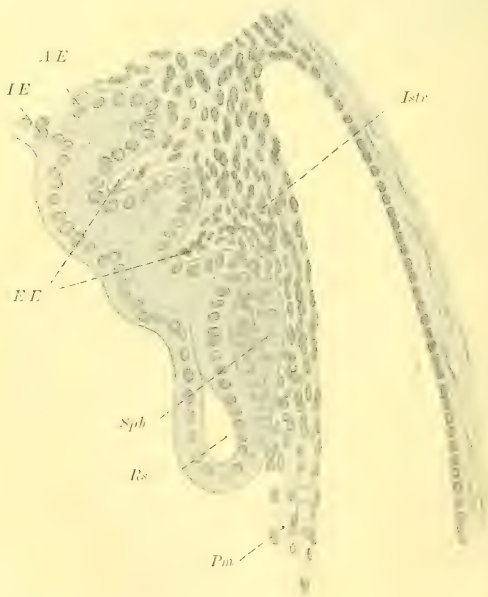


Fig. 3. Radiärsehnitt durch die Irisanlage des 19 cm langen Embryos. *IE* innere Epithellage, *AE* äußere Epithellage, *Rs* Ringsinus, *Sph* Sphincter, *EE* Epitheleinbuchtungen (Ciliarfalten), *Istr.* Irisstroma, *Pm* Pupillarmembran.

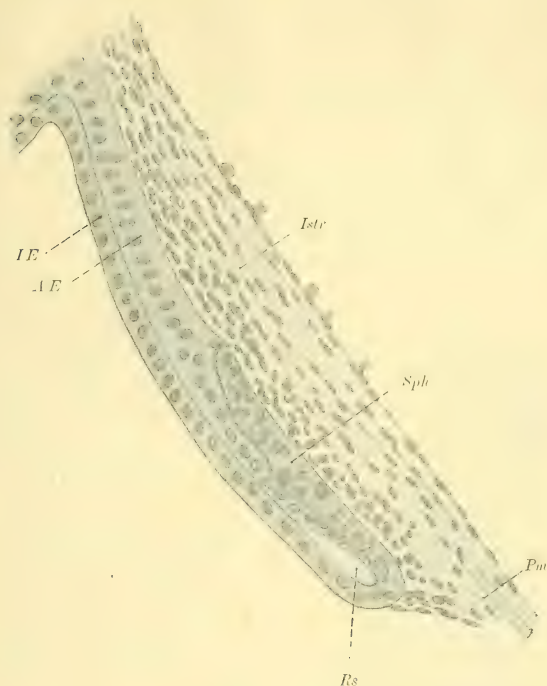


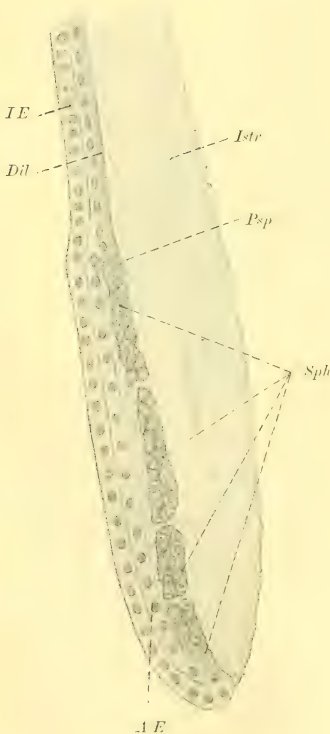
Fig. 4. Radiärsehnitt durch die Irisanlage des 24 cm langen Embryo. *IK* innere Epithellage, *AE* äußere Epithellage, *Rs* Ringsinus, *Sph* Sphincter, *Istr* Irisstroma, *Pm* Pupillarmembran.

Das erste Auftreten von Bindegewebe zwischen dem Epithel und der Sphincteranlage, wodurch im Laufe der späteren Entwicklung der Muskel von dem ihn erzeugenden Epithel endlich vollständig getrennt wird, ist, von individuellen Schwankungen abgesehen, gegen das Ende des 5. Monats zu erwarten. Die Abteilung des Muskels in 2—3 concentrische Bündel geschieht, im Wege des Durchwucherns von zapfenförmigem Bindegewebe, etwa am Anfange des 6. Monats.

Da der Sphincterfortsatz an der Umschlagsstelle der secundären Augenblase zu einer Zeit entsteht, wo die diffuse Pigmentirung des äußeren

Blattes noch vor der Umbiegung in erheblichem Grade abnimmt, so ist derselbe von Hause aus nicht besonders reich an Pigment. Später, wenn dann im peripheren Teil der Zellen die Fibrillenbildung anhebt, sind nur noch um den central gelegenen Kern, im protoplasmatischen Teil der Zellen, Pigmentkörnchen vorhanden. Weiterhin verschwinden auch diese zumeist.

Bemerkenswert ist, daß auch noch bei dem Neugeborenen der *Musculus sphincter iridis* am Pupillarrand in innigem Zusammenhange mit dem Epithel gefunden wird. Noch immer besteht hier an der Umbiegungsstelle die gemeinsame Fortsetzung der inneren Epithellage in das äußere Epithel und in den Muskel (Fig. 5). Auch ist die zwischen Epithel und Muskel gelegene bindegewebige Zwischenschicht noch lange nicht so entwickelt, wie beim Erwachsenen. Die Bildung dieser Lage gehört der Hauptsache nach der post-embryonalen Entwicklung an.



## II. Genese der Pars epiblastica iridis.

Zu der Zeit, als sich die ersten Spuren der späteren Sphincteranlage zeigen (beim Embryo von 10 cm Gesamtlänge), kann noch kaum von einer Irisanlage die Rede sein. Der vordere Rand des Augenbeckers ist kaum über den Ort des späteren Iriswinkels hervorgetreten. Von der Ora serrata an finden wir das äußere Blatt oder Pigmentblatt beträchtlich verdickt. Als erste Anlage der Proc. ciliares läßt sich eine geringe Faltenbildung erkennen,

Fig. 5. Radiärerschnitt durch den Sphincterteil der Irisanlage eines Neugeborenen. *IE* innere Epithellage, *AE* äußere Epithellage, *Sph* Sphincter, *Dil* Dilator, *Psp* Pigmentsporn, *Istr* Irisstroma.

an der sich jedoch die innere, retinale Lamelle nur mäßig beteiligt. Gegen den freien Rand des Augenbechers hin wird der Verlauf der beiden Blätter wieder ein gestreckter. Das innere Blatt besteht hier aus einer einfachen, stellenweise anscheinend doppelten Lage ziemlich regelmäßig pflasterartig angeordneter niedriger Zellen, mit relativ großem, ovalem Kern, der die Zelle beinahe vollständig ausfüllt. Hingegen besteht das vordere, äußere Blatt aus hohen, cylinderförmigen Zellen, mit ovalen Kernen, die den Zellleib bei weitem nicht ausfüllen. Die in verschiedener Höhe angebrachten Zellkerne können ein mehrschichtiges Epithel vortäuschen, wahrscheinlich aber ist dasselbe nur mehrzeilig. Die vordere Grenzlinie des Pigmentblattes zeigt ganz seichte Ausbuchtungen, in welche Capillaren hineinragen, und ist gegen das Bindegewebe scharf abgegrenzt. Das innere, niedrige Epithel läßt sich über die Umschlagsstelle der secundären Augenblase hinaus ein wenig in das Gebiet der äußeren Lamelle verfolgen. Erst hier findet der plötzliche Uebergang in das äußere, höhere Epithel statt. Hierdurch gewinnt man den Eindruck, als ob die Umschlagsstelle ganz nur durch Umbiegung der inneren Lamelle zu Stande käme. Fig. 1 zeigt, wie durch dieses Verhalten an der Umbiegungsstelle zwischen den beiden Blättern ein kleiner Hohlraum entstehen muß. Dieser Hohlraum ist in wechselnder Größe bis zum Ende des 7. Monats constant nachweisbar. Ich nenne ihn den Ring-sinus der embryonalen Irisanlage.

Die Irisanlage des Embryos von 10,2 cm Gesamtlänge (Fig. 2) ist beträchtlich entwickelter. Besonders auffallend ist hier die Sphincterlamelle, die eine directe Fortsetzung des an der Umbiegungsstelle nach außen gekrümmten inneren Blattes bildet. Die unterhalb der Sphincteranlage liegenden Zellen setzen sich am peripheren Ende des Sphincterfortsatzes in die hohen Zellen der äußeren Lamelle fort. Die äußere Grenzlinie des Pigmentblattes zeigt auch hier den Durchschnitten der Falten entsprechende Höcker.

Während der nun folgenden Stadien verändern sich die Verhältnisse in Bezug auf die Sphincteranlage nur wenig. Ueberall gewinnt man den Eindruck, daß der Uebergang der beiden Blätter in einander erst jenseits der Umstülpung im Gebiete der äußeren Lamelle stattfindet, d. h. daß die innere, retinale Lamelle erst nach vollzogener Umbiegung und nach Bildung der Sphincteranlage sich in das Pigmentepithel fortsetzt.

Der jenseits des Bereiches der Sphincteranlage liegende Teil der epithelialen Irisanlage, den man deren Ciliarteil nennen kann, zeigt

eine bisher noch nicht beschriebene Erscheinung. Die oben erwähnten Einbuchtungen der Pigmentlage der Iris haben sich nämlich beträchtlich vertieft, und den Biegungen schmiegt sich nunmehr auch schon das retinale Blatt an. Bei einem 14,5 cm laugen Embryo war schon zapfenförmig in die Faltenhöhlen hineinragendes Bindegewebe vorhanden. Dem entsprechend gewinnt man, namentlich an etwas schräg geführten Durchschnitten sowie an Tangentialschnitten derselben Serie die Ueberzeugung, daß die Bildung von Ciliarfortsätzen sich embryonal nicht ausschließlich auf das Gebiet des Ciliarkörpers beschränkt, sondern auch im Bereich der primitiven Irisanlage vor sich geht. Schön ausgeprägt finden wir dieses Verhalten bei dem 19 cm langen Embryo (Fig. 3).

Im Vergleich hierzu finden wir die Irisanlage, insbesondere deren epithelialen Anteil, bei den Embryonen vom Ende des 5. Monats wesentlich verändert. Die soeben geschilderten Ciliarfalten haben sich nun schon aus dem Gebiete der Irisanlage zurückgezogen, so daß die epitheliale Bedeckung der Iris nur mehr von dem der Umbiegungsstelle näher befindlichen geraden Teil geliefert wird. Das Rückwärtsweichen der Ciliarfortsätze der Irisanlage hat ein Analogon in dem ungefähr zur selben Zeit sich vollziehenden Zurückweichen der Ora serrata (O. SCHULTZE, 1900) und steht wahrscheinlich auch im Zusammenhange damit. Die Iris eines Embryos dieser Altersperiode (Fig. 4) ist nahezu überall gleich dick. Während in den vorhergehenden Stadien die Irisanlage gegen den Pupillarrand spitz auslief und im Durchschnitte keilförmig erschien, finden wir nun schon eine mehr den definitiven Verhältnissen vergleichbare Iris. Die Zellen der Pigmentlage sind niedriger geworden, die Zellkerne stehen zumeist in gleicher Höhe. Etwa drei Fünftel der Irisanlage fallen auf den Ciliarteil, das Uebrige auf den Sphincterteil. Am peripheren Rande des Sphincters erhebt sich in Form eines kleinen, pigmentirten, leistenartigen Vorsprunges ein in das Irisstroma hineinragender Fortsatz des Epithels, der Pigmentsporn MICHEL's. Die unterhalb der Sphincteranlage befindliche niedrigere Zellreihe sendet stellenweise kleine Pigmentfortsätze in den Muskel. Der Ringsinus ist von länglich-rundem Querschnitt und läßt noch eine beträchtliche Größe erkennen. In den folgenden Stadien wird derselbe jedoch immer schmaler und stellt zuletzt einen länglichen Spalt dar. Bei einem Embryo aus dem 8. Monat (38 cm Länge) habe ich den Spaltraum zum ersten Male vermißt. Mit dem Schwinden des Ringsinus senkt sich das vordere Epithel und ebenso auch der damit zusammenhängende Wurzelteil der Sphincteranlage in die Concavität der Um-



biegungsstelle hinein (Fig. 5). Das Verhalten der Epithellamellen ändert sich von dieser Zeit an in zweifacher Hinsicht. Erstens gleicht sich der zu einer gewissen Zeit so bedeutende Höhenunterschied zwischen den unter dem Sphincter liegenden und den weiter außen befindlichen Zellen der Pigmentlage mehr und mehr aus, wodurch dann endlich ein vom Ciliarrande bis zur pupillaren Umbiegung gleich breiter Pigmentstreifen besteht; zweitens verdickt sich die ursprünglich viel dünnere innere, retinale Lamelle immer mehr, während die äußere Lamelle oder das Pigmentblatt eine Verdünnung erleidet.

Die Veränderungen, welche die vordere Zellenlage in Verbindung mit der Entwicklung des Dilatators noch weiterhin durchmacht, sollen weiter unten geschildert werden.

Was die Pigmentirung der Pars epiblastica iridis betrifft, so ist bei dem jüngsten von mir untersuchten Embryo von 10 cm Länge das vordere, äußere Blatt nur bis zur Gegend des peripheren Randes des Ringsinus intensiv pigmentirt. Von hier nimmt das Pigment ab und setzt sich nur mit ein paar Körnchen über die Umbiegung in das Gebiet der inneren Lamelle fort; letztere entbehrt, hiervon abgesehen, des Pigments vollkommen. Auch später, wenn sich der Sphincterfortsatz schon beträchtlich entwickelt hat, überschreitet die diffuse Pigmentirung nicht den Wurzelteil der Sphincteranlage. In der weiteren Folge füllt sich indes auch die innere Lamelle vom pupillaren Rande aus schrittweise mit Pigment; in der Hälfte des 5. Monats erstreckt sich das Pigment schon bis etwa zu ihrer Mitte. Während der letzten Zeit des intrauterinen Lebens erreicht dasselbe die Gegend der Processus ciliares. Ganz bis zu diesen breitet sich das Pigment selbst bei dem Neugeborenen nicht aus; auch erscheint zu dieser Zeit die Färbung der inneren Lamelle, die nun schon mehr als doppelt so dick ist wie die äußere, noch lange nicht so intensiv wie bei dem Erwachsenen.

III. Der *Musculus dilatator pupillae* des Menschen entwickelt sich aus der vorderen Epithellage der Iris im 7. Monat des embryonalen Lebens.

Diese embryologische Thatsache wurde in jüngster Zeit von HEERFORDT<sup>1)</sup> in unwiderleglicher Weise nachgewiesen. Auf Grund meiner eigenen Untersuchungen, über die ich nun berichten will, kann ich mich den Ausführungen dieses Autors im Allgemeinen anschließen.

1) Studien über den *Musc. dilatator pupillae* samt Angabe von gemeinschaftlichen Kennzeichen einiger Fälle epithelialer Musculatur. Anatomische Hefte, Bd. 14, p. 487.

Die erste auf die Bildung des Dilatator hinweisende Erscheinung zeigt sich im 7. Monat und besteht in einem Zurückweichen der Kerne der vorderen Zellenlage. Während nämlich bei dem 31 cm langen Embryo die Kerne sich noch in der Mitte der Zellhöhe befinden, haben sich dieselben bei einem solchen von 33 cm schon ein wenig gegen das innere Blatt zurückgezogen. Die Kerne sind zu dieser Zeit durchwegs rund, hier und da in der Höhenrichtung der Zellen oval. Dieser ersten Veränderung folgt unmittelbar in den basalen, vorderen, kernlosen Zellenpolen eine zweite Erscheinung, die mit dem Entstehen der BRUCH'schen Membran in Zusammenhang steht. Hier sind die Zellgrenzen undeutlich geworden, so daß die ganze Reihe kernloser Zellteile zu einer zusammenhängenden Lamelle vereinigt erscheint, in der nun sehr bald eine fibrilläre Differenzierung Platz greift, während die kernhaltigen Zellteile immer niedriger, zuerst cubisch, dann in radiärer Richtung abgeplattet, ihre Kerne mehr und mehr in gleichem Sinne abgeflacht werden. Gegen Ende des Fötallebens ist das Resultat der Transformation der Epithellage, dank der diffusen, schwachen Pigmentierung, auch an nicht entfärbten Schnitten der Beobachtung teilweise zugänglich. Auf der dem Stroma zugewendeten Seite der Zellreihe fällt ein saumförmiges Randgebiet durch seine etwas hellere Pigmentation auf. Untersucht man aufmerksam die basale Grenzlinie Zellreihe in diesem Gebiet, so erkennt man, daß diese nicht gradlinig und scharf ist, sondern daß sich die Zellen hier in ganz dünne, faserige Fortsätze zu verlängern scheinen, die sich in schiefer Verlauf der Epithelgrenze halb und halb anlegen und einander dachziegelförmig decken. In den Zwischenräumen sammeln sich Pigmentkörnchen an. An entfärbten Präparaten erscheint unter dem Epithel eine Lage feiner, der Epithelgrenze parallel verlaufender Fibrillen.

Bei dem Neugeborenen ist der Dilatator schon in bedeutendem Grade entwickelt. Hier geben namentlich tangentielle Durchschnitte überzeugende Bilder, die an die Verhältnisse beim Erwachsenen erinnern. Die vordere Lage wird hier gegen das Stroma durch eng an einander liegende Bündel von Faserquerschnitten, die den Fibrillen der BRUCH'schen Membran entsprechen, abgegrenzt.

An den Stellen, wo bei dem Erwachsenen die Verbindungsfasern zwischen Sphincter und Dilatator, die sogenannten Speichenbündel, liegen, befinden sich bei Föten vom 5. Monat ab die zuerst von MICHEL beschriebenen Pigmentfortsätze. Der größte dieser Pigmentausläufer, der „Pigmentsporn“, befindet sich gerade an der Stelle, wo später die stärksten und beständigsten Bündel, die sogenannten Ansatzfasern (GRUNERT) liegen. Da nun diese Fortsätze aus einer

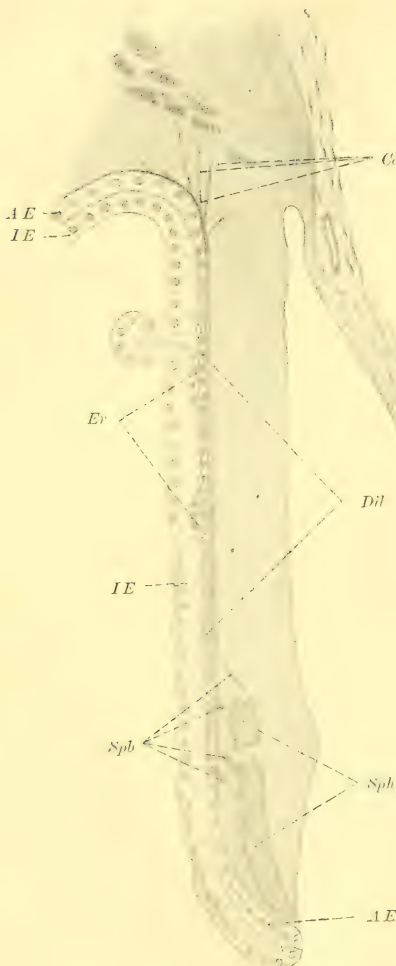
Epithellage entspringen, deren muskelbildende Fähigkeit wir soeben erkannt haben, und gerade an der Stelle liegen, wo später die erwähnten Muskelelemente vorkommen, so liegt es nahe, die letzteren mit jenen Fortsätzen in genetischen Zusammenhang zu bringen. Diese Annahme fand ich dadurch bestätigt, daß ich die mit der Entwicklung des Dilatators im Zusammenhange stehende Bildung der fibrillären BRUCH'schen Membran auch auf diese Pigmentausläufer verfolgen konnte. Da nun die Entwicklung dieser Speichenbündel mit der Entwicklung des Dilatators Schritt hält und erst zu einer Zeit bemerkbar wird, wo der Sphincter schon beträchtlich ausgebildet ist, glaube ich, dieselben genetisch dem Dilatator zurechnen zu dürfen.

#### IV. Die hinteren Irisschichten des Erwachsenen.

Um die anatomischen Verhältnisse der hinteren Irisschichten des Erwachsenen in Kürze abhandeln zu können, verweise ich auf die hier beigefügte schematische Abbildung (Fig. 6).

Die hintere Bekleidung der Iris des Erwachsenen wird durch eine Epithelschicht mit beträchtlich hohen Zellen dargestellt, deren Kerne dem Augeninneren näher liegen. Die freie Contourlinie des Epithels erscheint, den circulären Falten der hinteren Irisfläche entsprechend, wellig und an depigmentirten Hämatoxylinpräparaten wie durch eine Cuticularmembran scharf begrenzt. Dieses Epithellager entspricht der retinalen Lamelle der embryonalen Irisanlage. Es schlägt sich am Pupillarrande in die dem äußeren Blatte entsprechende Zellreihe um, die an dieser einen Stelle ihren primitiven epithelialen Charakter zeitlebens vollständig bewahrt. Der Sphincter ist der ganzen Länge nach von diesem Epithel durch Bindegewebe geschieden, liegt aber der hinteren Fläche der Iris näher als der vorderen. An der Spitze der Irisanlage wird die Trennung nur durch wenige Bindegewebsfibrillen bewerkstelligt; die Verminderung des Zwischengewebes an dieser Stelle ist beim Erwachsenen das einzige Erinnerungszeichen an den epithelialen Ursprung des Sphincter iridis. Bei Aenderung der Pupillarweite macht dieser Teil des Muskels die Bewegungen des Epithelgipfels mit. Bei enger Pupille, wo das Epithel am Pupillarrande in Form eines Pigmentwalles (im Durchschnitte hakenförmig) umgebogen erscheint, ist der Sphincterrand vorwärts gekrümmt. Das bindegewebige Zwischenlager zwischen Sphincter und Epithel wird von besonders dichtem Gewebe gebildet und zeichnet sich durch erhöhte Färbbarkeit gegenüber dem übrigen bindegewebigen Irisstroma aus.

Ungefähr der Mitte der Sphincterbreite entsprechend setzen sich die von der Umbiegung an stetig an Höhe abnehmenden vorderen



Epithelzellen in die als zweite Epithellage und als BRUCH-HENLE'sche Grenzmembran bekannten Schichten fort. Die Entwicklungsgeschichte lieferte uns die Erkenntnis, daß diese zwei Schichten zusammengehören und zusammen den epithelialen Dilator pupillae abgeben. In welchem Zusammenhang die fibrilläre Membran mit der ihr hinten anliegenden Zellreihe steht, geht auch daraus hervor, daß in den Fällen, wo sich die hintere Epithelschicht auf dem Präparate der ganzen Länge nach abgehoben hat, was häufig der Fall ist, die platten Epithelzellen der vorderen Lage stets an der BRUCH'schen Membran haften bleiben. Die Erklärung dieses innigen Zusammenhanges ist die, daß zeitlebens je ein kernhaltiger, epithelialer Zellanteil mit je einer contractilen Faser in Verbindung bleibt. Beide zusammen

Fig. 6. Radiärschnitt durch die Iris des Erwachsenen, mit schematischer Darstellung der hinteren Schichten. *IE* innere Epithellage, *AE* äußere Epithellage, *Sph* Sphincter, *Dil* Dilator, *Sph* Speichenbündel; Endigung des Dilators im Sphinctergebiet, *Ce* ciliare Endigung des Dilators, *Er* Epithelreste; nicht transformierte Zellnester der äußeren Epithellage.

bilden eine epitheliale glatte Muskelzelle des Dilatators. Dadurch, daß an allen Zellen die contractilen faserigen Anteile nach vorn, gegen das Irisstroma gelagert sind, entsteht die als BRUCH's Membran bekannte Schicht, während die nach hinten liegenden epithelialen, protoplasmatischen Zellteile zur hinteren Epithelbekleidung der Iris beitragen.

Der Dilator ist als eine einfache Schicht einer den Zwischenraum zwischen Stroma und hinterem Epithel continuirlich ausfüllenden Muskellage zu betrachten. An sehr vereinzeltten Stellen findet man sowohl an radiären, wie an tangentialen Durchschnitten zwischen Dilator und hinterer Epithellage einzelne Gruppen polygonaler, größerer Zellen; diese sind Elemente der vorderen Lage, die an der Metamorphose nicht teilgenommen haben, d. h. nicht mit einer contractilen Faser in Zusammenhang stehen. Die Continuität der Dilatorschicht leidet durch sie keine Unterbrechung, da diese zerstreut vorkommenden Zellcomplexe stets vom Muskel überlagert werden.

Von größtem Interesse ist die Betrachtung der pupillaren und der ciliaren Endigung des Dilatators. Bei beiden gelangt gewissermaßen dasselbe Princip zur Geltung. Hier wie dort wird der epitheliale Zellanteil allmählich höher und setzt sich direct in die Zellen der vorderen Epithellage fort. Entsprechend dem Höherwerden der kernhaltigen Teile der Zellen verschmälert sich die BRUCH'sche Membran. Vor der definitiven Endigung fasert sich diese Membran an beiden Insertionsstellen in mehrere schwache Faserbündel auf. Am pupillaren Ende sind das die schon seit längerer Zeit bekannten Speichenbündel, welche sich teils unmittelbar, teils durch Vermittelung von Bindegewebe im Sphincter inseriren. Am Ciliarrande treten uns ebenfalls solche Insertionsfasern entgegen; wir sehen sie am besten ausgebildet an Schnitten, die entsprechend den Ciliarfaltenthälern geführt sind. Sie liegen hier auf einer kurzen Strecke im Bindegewebe des Ciliarkörpers zu compacten Bündelchen vereint, lösen sich dann in einzelne Fasern auf und ziehen, fächerförmig ausstrahlend, teilweise zum Ligamentum pectinatum, teilweise zum Ciliarmuskel. Hier treten sie hauptsächlich mit den MÜLLER'schen Circulärfasern in Verbindung.

---

Als Hauptergebnis meiner Untersuchungen betrachte ich den Nachweis des epithelialen Ursprunges des Musc. sphincter iridis beim Menschen.



Meine diesbezüglichen Untersuchungen sind vollkommen unabhängig von den Äußerungen NUSSBAUM's über denselben Gegenstand begonnen worden. In dem von ihm verfaßten Capitel: „Entwicklungsgeschichte des menschlichen Auges“, im Handbuch der gesamten Augenheilkunde von GRAEFE und SÄMISCH (2. Aufl., Bd. 2, p. 36), finden wir die summarische Aussage, „daß bei Vögeln und Säugetieren auch der *Musculus sphincter pupillae* und der *Musculus retractor lentis* der Fische aus der Augenblase entsteht“. Durch diese Äußerung hat er sich zweifellos das Verdienst gesichert, als erster den epithelen Ursprung dieser Muskeln festgestellt zu haben. Zur Illustration dieser bedeutsamen Thatsache benützte er für ein frühes Stadium einen Durchschnitt durch das Auge einer 2 Tage alten, für die späteren Verhältnisse den durch die Iris einer 10 Tage alten weißen Maus.

Meine Untersuchungen an der menschlichen Iris bestätigen die Entdeckung NUSSBAUM's. Auf Grund einer genügend langen Reihe entwicklungsgeschichtlicher Beobachtungen konnte ich den Ursprung des *Musculus sphincter pupillae* aus den epithelialen Zellen der Umbiegungsstelle der beiden Blätter der secundären Augenblase mit unwiderleglicher Klarheit nachweisen. Ich vermute, daß das Auge menschlicher Embryonen zum Nachweis dieser Thatsache ein ausnehmend günstiges Object darstellt.

Es kann nicht zweifelhaft sein, daß wir hier einer Thatsache von hohem Interesse gegenüberstehen. Der Sphincter iridis ist durchaus verschieden von allen übrigen bisher bekannten Beispielen epithelialer Musculatur, als deren Typus hier am besten der Dilator gelten kann.

HEERFORDT hat die gemeinschaftlichen Kennzeichen solcher Muskeln eingehend behandelt und in 6 Punkte von gesetzmäßiger Giltigkeit, sowohl für niedere als für Wirbeltiere, zusammengefaßt. Ich verweise diesbezüglich auf seine oben citirte Arbeit. Nun hat aber für den Sphincter iridis kein einziger jener Punkte Giltigkeit. So besteht dieser weder aus contractilen Fasern, denen der protoplasmatische, den Kern in sich schließende Zellkörper seitlich angelagert ist, noch sind seine Kerne plump (epithelial). Er bildet auch nicht eine einfache Schicht von Zellen mit dem charakteristischen Verhalten, daß alle „epithelialen“, kernhaltigen Teile der Muskelzellen nach auswärts, gegen das Epithel der Oberfläche gekehrt sind, während sämtliche contractilen Fasern eine besondere Schicht nach der anderen Seite hin bilden. Er besteht im Gegenteil aus zahlreichen, concentrisch angeordneten Bündeln, die aus schmalen, spindelförmigen Zellen mit

central gelegenen, stäbchenförmigem Kern gebildet sind. Vor allem aber ist er (allerdings nur im völlig ausgebildeten Zustande) vom Epithel in toto abgeschnitten und durch Bindegewebe getrennt. Demnach gleicht der Sphincter iridis vollständig allen anderen gewöhnlichen, bisher sog. mesodermalen glatten Muskeln. Es verdient besonders erwähnt zu werden, daß eben HEERFORDT den Musculus sphincter iridis als das nahe liegende Beispiel eines mesodermalen Muskels dem epithelialen Dilator gegenübergestellt hat.

Nachdem es nun bewiesen ist, daß der Musculus sphincter iridis, welcher alle jene Merkmale zeigt, die bisher als solche eines sog. mesodermalen Muskels aufgefaßt wurden, sich ebenfalls aus dem Epithel entwickelt, so muß zunächst anerkannt werden, daß auf Grundlage der histologischen Beschaffenheit die Unterscheidung zwischen epithelialer und mesodermaler glatter Muskelzelle nicht durchführbar, resp. die genetische Zugehörigkeit nicht zu entscheiden ist. Aber auch der weiter ausgreifende Gedanke läßt sich nicht mehr zurückweisen, daß es vielleicht möglich sein wird, noch manche andere oder gar alle glatte Muskelelemente, auch solche, welche im ausgebildeten Stadium weder mit dem Epithel in unmittelbarer Verbindung stehen, noch durch ihre Structur (der bisherigen Auffassung gemäß) auf einen epithelialen Ursprung hinweisen, auf dem Wege embryologischer Forschung auf einen epithelialen Ursprung zurückzuführen.

Budapest, den 30. Juli 1901.

Nachdruck verboten.

## Das basale Riechbündel des Kaninchens.

Von ADOLF WALLENBERG in Danzig.

Mit 12 Abbildungen.

HONEGGER hat im Jahre 1890 in seiner großen Fornix-Arbeit<sup>1)</sup> nachgewiesen, daß bei Säugern „eine nicht unbeträchtliche Fasermasse aus dem Lobus olfactorius mehr seitlich in der Zona incerta nach hinten zieht“, sich nach Durchquerung des GANSEK'schen „Kernes des basalen Längsbündels“ zum Teil als basales Längsbündel caudalwärts

1) HONEGGER, Vergleichend-anatomische Untersuchungen über den Fornix etc. Inaug.-Diss. Genf, 1900, p. 357 u. f.

fortsetzt (unter Abgabe von Fasern an die innere Kapsel) und an der caudalen Thalamusgrenze, wahrscheinlich nur mit einem kleinen Teile seiner Fasern, in GANSER's „Decussatio subthalamica posterior“ eingeht, und zwar ventralwärts von den kreuzenden Fasern des Fasciculus longitudinalis dorsalis und dorsalwärts von der Fornix-Kreuzung.

EDINGER hat wohl als erster beim Hunde eine aus dem Riechfelde stammende basale „Riechstrahlung zum Zwischen- und Mittelhirn“ abgebildet und beschrieben (Vorlesungen über den Bau etc., 4. Aufl., 1893, p. 98, Figurentext, vergl. die Fig. 183, 196, 203 der 6. Aufl.). Er vermutet, daß sich die Fasern über das Ganglion interpedunculare hinaus bis in die Schleife fortsetzen. Später fand er denselben Faserzug bei der Schildkröte wieder (Vorderhirn der Reptilien, 1896, p. 351) und konnte ihn bis in das Mamillare verfolgen.

Das gleiche Bündel ist dann beim Igel von BISCHOFF (Anatom. Anzeiger, Bd. 18, 1900, p. 348) wieder aufs neue entdeckt und als „Tractus olfacto-mesencephalicus“ degenerativ bis zur Formatio reticularis des Mittelhirns verfolgt worden. Kreuzende Fasern hat BISCHOFF nicht gesehen.

Anläßlich meiner Fornix-Studien habe ich, um den Anteil der EDINGER'schen Riechstrahlung an der sogen. Fornix-Kreuzung näher festzustellen, bei 7 Kaninchen eine starke Nadel resp. ein GRÄFE'sches Messer 1–2 mm lateral von der Mittellinie, frontal von der Coronarnaht in senkrechter oder schräge nach vorn und unten geneigter Richtung bis auf die Basis eingestoßen oder noch durch streng laterale Drehung des Instrumentes basale Vorderhirnteile frontal von der Commissura anterior zerstört. 3–4 Wochen nach der Operation tötete ich die Tiere und verfolgte auf möglichst lückenlosen Serien die secundären Degenerationen mit der MARCHI-Methode. Es zeigte sich, daß in 5 Fällen neben der Area olfactoria s. str. auch das Basalganglion (KOELLIKER, GANSER), Teile des vorderen Schenkels resp. frontale Kreuzungsfasern der vorderen Commissur und das Caput nuclei caudati mit der medialen Grenze der Capsula interna mitgetroffen waren (vergl. KOELLIKER, Gewebelehre, 6. Aufl., Fig. 800–802); einmal war es gelungen, den Stich innerhalb des Septum pellucidum zu führen und ein anderes Mal so weit frontalwärts zu operieren, daß die Area olfactoria frontal von dem Basalganglion ziemlich isoliert zerstört wurde. Die Zerstörung der Rindenfasern von und zu subcorticalen Hirnteilen ließ sich natürlich auch in diesem Falle nicht vermeiden.

Als Grundlage für die folgende Beschreibung habe ich ein Kaninchenhirn ausgewählt, bei dem der Einstich in der Höhe des Genu corporis callosi erfolgte (Fig. 1), während die Ausstichstelle frontal und lateral vom Chiasma n. opt., ventral von den frontalsten Fasern der vorderen Commissur sich befindet (Fig. 3). Zerstört sind durch den Stich: dorso-mediale Rinde und Mark des Frontalhirns, Balkenfasern, Kopf des Schweifkerns, medialste Fasern der inneren Kapsel, Kreuzungsfasern der vorderen Commissur, frontale Teile des Basalganglions, eng verbunden mit dem ventral von der Commissura anterior gelegenen basalen Ausläufer des Corpus striatum (vergl. KOELLIKER, Gewebelehre, Fig. 767) und die Area olfactoria s. strict. zwischen Septum pellucidum und Tractus olfactorius lateralis.

Infolge dieser Verletzung ist eine Anzahl von Faserzügen degeneriert, die sich mit Hilfe der MARCHI-Färbung bequem verfolgen und bis zu einem gewissen Grade durch ihr verschiedenes Markscheiden-Caliber gut von einander sondern lassen.

Frontalwärts von der Stelle der Läsion strahlen

1) die degenerierten *Fibrae thalamo-corticales* in die Rinde des Frontalpoles ein.

2) Die *Pars olfactoria* der *Commissura anterior* (*P. olf. comm. ant.* Fig. 1 und 2) ist bis in den *Bulbus olfactorius* hinein degeneriert und löst sich in der Wandung des *Ventriculus bulbi olfactorii* auf. Die Fasern lassen sich namentlich ventral bis in die Nachbarschaft der *Glomeruli olfactorii* verfolgen.

3) Aus der *Area olfactoria* ziehen degenerierte Fasern dorso-medialwärts in die Rinde des *Septum pellucidum* und vermischen sich in frontalen Ebenen mit den zur Rinde der medialen Frontalhirnfläche ziehenden *Fibrae thalamo-corticales* (Fig. 1).

4) Längs der basalen Fläche des Riechfeldes zieht eine Gruppe von mittelstarken Fasern auf beiden Seiten in sagittaler Richtung frontalwärts und verliert sich erst am caudalen Ende des *Bulbus olfactorius*. Auf der verletzten Seite ist die Zahl dieser Degenerationen größer als auf der gekreuzten. Schon an dieser Stelle will ich erwähnen, daß diese Fasern mit größter Wahrscheinlichkeit via *Taenia thalami* und *Commissura habenulae* aus dem Riechfelde der anderen Seite stammen (vergl. BISCHOFF a. a. O.) = *Tr. comm. olf. taen.* der Fig. 1—4.

5) Aus der *Commissura anterior* gelangen degenerierte Fasern in die *Capsula externa* beider Seiten und strahlen in die Rinde des Schläfenlappens resp. die ventro-laterale Rinde des Frontallappens aus = *Ram. ascend. commiss. anter.* der Fig. 1—4.

In der Höhe der Verletzung gesellen sich zu den angeführten Fasersystemen noch

6) degenerierte Balkenfasern, die auf der gekreuzten Seite der Verfolgung bald entgehen (*Fibr. corp. callos.* der Fig. 1—3).

7) Geschwärzte Verbindungsfasern der Area olfactoria mit dem medialen Grau des Septum pellucidum (*Tractus olfactorius septi* EDINGER, Fig. 1—2).

Caudalwärts von der Läsionsstelle lassen sich, abgesehen von den Ausstrahlungen längs der dorso-medialen Rindenkante (*F. th.-cort.* Fig. 4), folgende Degenerationsgruppen unterscheiden:

8) Grobe Fasern ziehen aus der zerstörten Area olfactoria in dorsaler Richtung, leicht medialwärts geneigt, zur Taenia thalami empor (*Tr. olf. haben.* Fig. 4), lassen sich caudalwärts lateral vom Ganglion habenulae bis zur Commissura habenulae verfolgen (Fig. 5) und gelangen zum Teil auf dem Wege durch diese Commissur auf die andere Seite, ziehen in der gekreuzten Tanie frontalwärts und strahlen in der Höhe des Nucleus anterior thalami basalwärts aus, bilden somit eine Verbindung mit den unter 4) beschriebenen basalen Sagittalfasern in der von BISCHOFF angegebenen Weise. Die ungekreuzt bleibenden Fasern des *Tr. olf. haben.* strahlen in den gleichseitigen Nucl. lateral. gangl. habenul. ein (= *Tractus olfactorio-habenularis* EDINGER).

9) Aus dem medio-ventralen Teile der inneren Kapsel treten mittelstarke und feine Schwärzungen in die frontalen und medialen Kerngruppen des Thalamus = *Fibrae cortico-thalamicae* (*F. cort.-thal.* Fig. 4). Ob auch der Nucleus caudatus als Quelle dieser Fasern anzusehen ist, konnte nicht entschieden werden.

10) Der zerstörte Kopf des Schweifkernes läßt feinste Degenerationsbündel hervorgehen, die sich der inneren Kapsel zuerst medial und ventral anschließen (Fig. 4, *Tractus strio-mesencephalicus* EDINGER), in caudalen Thalamus-Höhen dorso-lateralwärts abschwanken und in medialen Abschnitten des Corpus Luys und besonders der Substantia nigra aufsplintern (*Tr. str.-mes.* Fig. 5—8). Da sich die weiter unten aufgeführten *Tractus cortico-pontini*, *cortico-bulbares et -spinales* in ihrem Faser caliber nur wenig von den *strio-mesencephalen* Fasern unterscheiden, in ihrem medialen und dorsalen Abschnitte aber innig mit ihnen gemischt sind (Fig. 5—8), so läßt sich die Möglichkeit nicht von der Hand weisen, daß Reste des *Tr. str.-mes.* noch weiter caudalwärts in die Brücke und den Bulbus hinabziehen.

11) Der direct von der Läsion getroffene mediale Rand der inneren Kapsel, dem sich die degenerierten Fasern aus der dorso-medialen

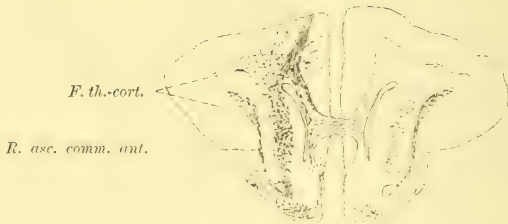


Frontalrinde anschließen, enthält, soweit er nicht im Thalamus aufsplittert, centrifugale Verbindungen der Rinde mit dem Brückengrau (Tract. cortico-pontin.), mit der Oblongata (Tract. cortico-bulbar.) und mit dem Rückenmark (Tract. cortico-spinal.). Diese drei Bestandteile bilden die mediale Grenze des Hirnschenkelfußes bis zum Mittelhirn (Fig. 4—7), ziehen in der Höhe des Ganglion interpedunculare dorso-lateralwärts (Fig. 8) und nehmen unter fortwährender reichlicher Abgabe feinsten Fasern an die dorsale und mediale Umgebung des Pyramidenbündels bis zur Höhe des Quintus-eintrittes das dorsale Drittel des Pyramiden-Querschnittes ein (Fig. 9 u. 10). Von da ab verteilen sie sich als Tract. cort.-bulb. + spinal. gleichmäßig über das ganze Pyramidenareal, geben noch innerhalb des Bulbus Fasern in dorso-medialer Richtung zur Raphe ab (Fig. 11) und treten in der Höhe der Pyramidenkreuzung zum gekreuzten Hinterseitenstrang, wo sie den medialsten Längsbündeln der *Formatio reticularis* an der Grenze von Vorder- und Hinterhorn sich anschließen (Fig. 12).

12) Von dem basalen Abschnitte des Stiehkanaals, der die Rindenschicht der Area olfactoria, den frontalen Pol des Basalganglions und den ventral von der vorderen Commissur gelegenen Striatum-Anteil zerstört hat (Fig. 8), lassen sich ausser dem unter 8) beschriebenen Tractus olfacto-habenularis eine Anzahl von Sagittalfasern caudalwärts verfolgen, die zu den größten markhaltigen Elementen des Kaninchengehirns gerechnet werden müssen. Sie bilden ein auf dem Querschnitt etwa dreieckiges Bündel, dessen Basis der lateralen Ecke des Chiasma direct aufliegt (Fig. 4 *B. R.*). Einzelne mittelstarke Fasern lösen sich hier in medialer Richtung von dem Hauptbündel ab und streben dem Eigenbündel des Infundibulums zu. Unter die starken Sagittalfasern mischen sich einzelne ganz feine Elemente, namentlich an der basalen Fläche des Bündels. An der caudalen Thalamusgrenze legt sich der mächtige Strang zwischen den Hirnschenkelfuß und die Fornix-Säule. Seine medialen Ausstrahlungen umgeben die Säule von allen Seiten und treten vorübergehend auch direct in ihr Gebiet hinein, bilden aber keinen dauernden Bestandteil (Fig. 5 *B. R.*). In der Höhe der *Decussatio hypothalamica posterior* (GANSER) teilt sich das Bündel in drei Abschnitte:

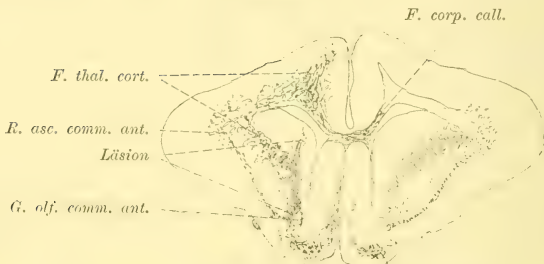
a) einen kreuzenden, der dorsalwärts von der Kreuzung der Fornix-Säulen und ventralwärts von den Kreuzungsfasern der hinteren Längsbündel über die Mittellinie hinüberzieht und zwischen Raphe und Fasciculus retroflexus (MEYNER) dorsalwärts zum Höhlengrau des *Aquaeductes* gelangt (Fig. 6 und 7 *B. R. c.*);

## Läsion



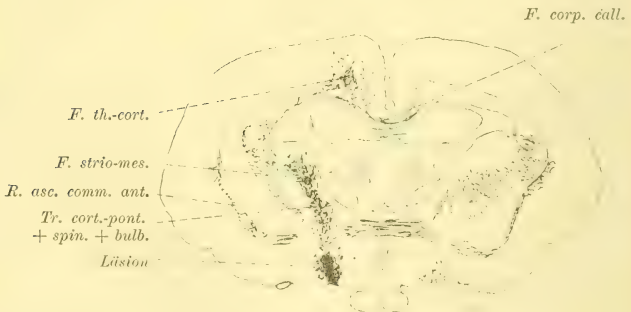
*P. olf. comm. ant.*      *Tr. comm. olf.-taen.*

Fig. 1.



*Tr. olf.-sept.*      *Tr. comm. olf.-taen.*

Fig. 2.



*Tr. comm. olf.-taen.*

Fig. 3.

Fig. 1. Querschnitt an der frontalen Grenze des Stichkanals.

Fig. 2. „ im mittleren Teile des Stichkanals.

Fig. 3. „ an der caudalen Grenze des Stichkanals.

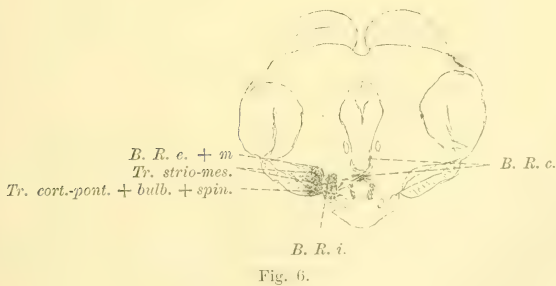
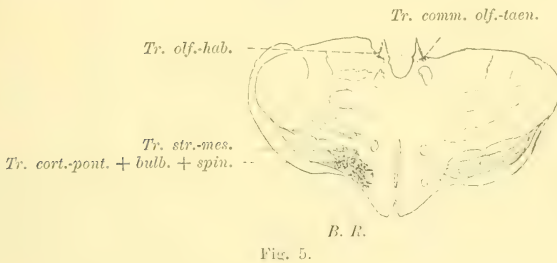
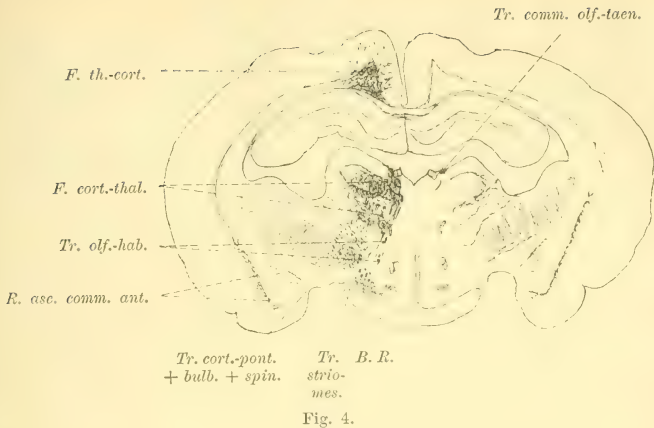


Fig. 4. Querschnitt in der Mitte des Chiasma opticum.

Fig. 5. „ an der frontalen Grenze des Mamillare.

Fig. 6. „ an der frontalen Mittelhirngrenze.

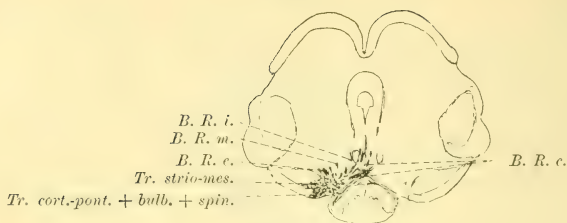


Fig. 7.

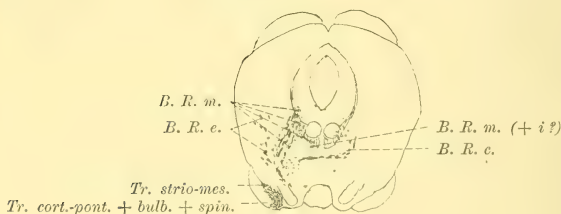


Fig. 8.

Fig. 7. Querschnitt in der caudalen Hälfte des Mamillare.

Fig. 8. „ an der caudalen Grenze der vorderen Zueihügel.

b) einen inneren Abschnitt, der mit seiner Hauptmasse sich anfangs dem kreuzenden anschließt, dann dorsalwärts zieht und das MEYNERT'sche Bündel derselben Seite medial und lateral umgiebt (Fig. 7 *B. R. i.*), während die übrigen Fasern direct dorsalwärts von dem Hauptbündel in einem kleinen, kreisrunden Ganglion zwischen Substantia nigra und der Decussatio hypothalamica posterior aufsplittern (Fig. 6 *B. R. i.*). Es ist möglich, daß einzelne von den Fasern, welche das MEYNERT'sche Bündel umgeben, innerhalb des dorsalen Längsbündels in die sagittale Richtung umbiegen.

c) Die überwiegende Mehrzahl der Fasern bildet den lateralen Anteil des Bündels und wendet sich in frontalen Abschnitten des Mittelhirns zuerst dorsal, dann dorso-lateral über die mediale Ecke der Substantia nigra hinweg (Fig. 6 *B. R. e. + m.*). Hier findet wieder eine Teilung statt. Die lateralsten Fasern lassen sich bis an die mediale Grenze des Corpus geniculatum mediale verfolgen und verschwinden dorso-lateral von der medialen Schleife zum größten Teile in der Höhe der hinteren Vierhügel (Fig. 7 und 8 *B. R. e.*), die übrigen gelangen noch in die Brücke und können bis kurz vor dem Quintus-Eintritt noch als spärliche schwarze Querschnitte nachgewiesen

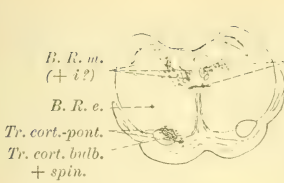


Fig. 9.

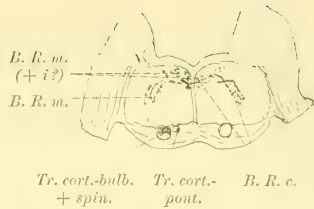
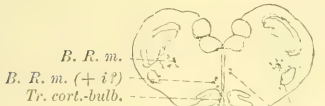


Fig. 10.



Tr. cort.-spin. B. R. c.

Fig. 11.

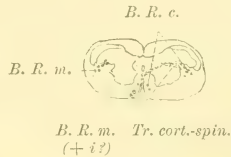


Fig. 12.

Fig. 9. Querschnitt in der frontalen Brückenhälfte.

Fig. 10. „ in der Höhe des Trigeminus-Eintrittes.

Fig. 11. „ vor der caudalen Grenze der Rautengrube.

Fig. 12. „ in der Höhe des 1. Cervicalsegments.

#### Abkürzungen.

*B. R.* basales Riechbündel. *B. R. c.* Kreuzungsfasern des basalen Riechbündels. *B. R. e.* äußere Partie des basalen Riechbündels. *B. R. i.* innere Partie des basalen Riechbündels. *B. R. m.* mittlere Partie des basalen Riechbündels. *F. corp. call.* degenerierte Balkenfasern. *F. cort.-thal.* Fibræ cortico-thalamicae. *F. th.-cort.* Fibræ thalamo-corticales. *P. olf. comm. ant.* Pars olfactoria commissurae anterioris. *R. asc. comm. ant.* aufsteigender Ast der vorderen Commissur zur ventro-lateralen Rinde via Capsula externa. *Tr. cort.-bulb.* Tractus cortico-bulbaris. *Tr. cort.-pont.* Tractus cortico-pontinus. *Tr. cort.-spin.* Tractus cortico-spinalis. *Tr. comm. olf.-taen.* Commissurenbündel der Area olfactoria via Taeniae thalami. *Tr. olf.-hab.* Tractus olfacto-habenularis. *Tr. olf.-sept.* Tractus olfactorius septi (EDINGER). *Tr. strio-mes.* Tractus strio-mesencephalicus.

werden (Fig. 9 *B. R. e.*). — Die medialen Fasern dieses dritten Abschnittes wenden sich in der Höhe der Oculomotorius-Kerne dorso-medial und zugleich caudalwärts zum lateralen und mittleren Teile des dorsalen Längsbündels (Fig. 8 *B. R. m.*). Einzelne von ihnen gelangen innerhalb der Bindearm-Kreuzung auf die andere Seite, wenden sich dann dorsalwärts und werden zu Bestandteilen lateraler Abschnitte des Fascic. longit. dorsalis; anscheinend splittern vereinzelt Aestchen im Trochlearis-Kerne auf. Die ungekreuzten Fasern finden ihr Ende zum Teil in den Kernen der Formatio reticularis des caudalen Mittelhirns, die übrigen biegen zwischen den lateralen Bündeln des Fasciculus longit. dorsalis und den benachbarten Haubenfascikeln in die



Längsrichtung um, treten auf diese Weise in die Formation des dorsalen Längsbündels ein, strahlen aber daneben noch direct in das Höhlengrau der Trochlearis-Gegend aus (Fig. 8 und 9 *B. R. m.*). Collateralen zum Oculomotorius- und Trochlearis-Kern habe ich auch gesehen. Am ventralen Rande des dorsalen Längsbündels finden wir ziemlich weit medialwärts gerückt vereinzelte schwarze Querschnitte von starkem Caliber. Ob sie lediglich dem mittleren Anteile des Riechbündels entstammen oder auch aus dem inneren hervorgehen, ließ sich nicht sicher entscheiden [Fig. 8 *B. R. m.* (+ *i.*?)]. Am proximalen Pole der Brücke finden wir die meisten degenerirten Sagittalfasern innerhalb der beiden dorsalen Längsbündel zerstreut, auf der Seite der Läsion in größerer Zahl als auf der gekreuzten [Fig. 9 *B. R. m.* (+ *i.*?) und *B. R. c.*]. Die dicken Querschnitte am ventro-medialen Rande des gleichseitigen Bündels sind noch an gleicher Stelle sichtbar. Eine Faser splittert im lateralen Höhlengrau auf, medial von dem Kerne der cerebralen Quintuswurzel. Ventral vom dorsalen Längsbündel kreuzt eine schwarze Faser über die Raphe hinüber (Fig. 9 *B. R. c.*). Diese Kreuzungen werden zahlreicher in der Höhe des Quintus-Eintrittes (Fig. 10). Mehrere degenerirte Fasern in den lateralsten Abschnitten der dorsalen Längsbündel biegen hier aus der Längsrichtung in eine dorso-ventrale mit leichter lateraler Neigung um und verschwinden zum größten Theile innerhalb der motorischen Haubenkerne (besonders der *Formatio reticularis*, einzelne auch in den motorischen V- und VII-Kernen). Ein kleiner Rest zieht ventro-medial von den Kernen der spinalen Quintuswurzel spinalwärts und läßt sich in die medialen Hinterseitenstränge des Halsmarkes verfolgen (Fig. 11 und 12 *B. R. m.*). Hier schließt er sich MONAKOW's Tractus rubro-spinalis (+ thalamo-spinalis) an.

Die starken medialen Degenerationen des gleichseitigen dorsalen Längsbündels treten schon innerhalb der frontalen Brückenhälfte aus demselben heraus [Fig. 10 *B. R. m.* (+ *i.*?)], schieben sich in ähnlicher Weise wie die Fasern des prädorsalen Längsbündels innerhalb des Bulbus längs der Raphe ventralwärts, nähern sich dem dorsalen Pole der unteren Olive (Fig. 11) und finden sich im oberen Halsmark an der ventro-medialen Vorderstrangecke [Fig. 12 *B. R. m.* (+ *i.*?)]. Die gekreuzten Degenerationen an gleicher Stelle, etwas schwächer als die soeben beschriebenen, halten sich im Allgemeinen mehr dorsalwärts und nähern sich der medialen Vorderhorngrenze (Fig. 10--12). Wahrscheinlich strahlen sie weiter unten in das Vorderhorn ein.

Während die unter 1—11 beschriebenen Fasersysteme bis auf unwesentliche Differenzen nur als willkommene Bestätigung der Resultate

anderer Autoren, insbesondere EDINGER's, aufgefaßt werden können, bietet der Verlauf des 12. Bündels, das offenbar mit HONEGGER's Fasern aus dem Lobus olfactorius zur Zona incerta, mit EDINGER's „Riechstrahlung zum Zwischen- und Mittelhirn“ und BISCHOFF's „Tractus olfacto-mesencephalicus“ identisch ist, einige Besonderheiten in Ursprung, Verlauf und Endigung dar, die eine Controle durch experimentelle Läsionen an frontaleren Stellen der Hirnbasis wünschenswert machten. Dabei stellte sich heraus, daß eine Degeneration des Bündels auch dann erfolgte, wenn die Area olfactoria ganz frontal getroffen war, so daß eine Beteiligung des Basalganglions ausgeschlossen werden konnte. Andererseits degenerierte das Riechbündel auch, wenn der Stich nicht durch den Kopf des Nucleus caudatus, sondern medial durch das Septum pellucidum geführt war -- ein Zeichen dafür, daß dem Striatum als Ursprungsort von Fasern der basalen Riechstrahlung nur eine geringe Bedeutung zugemessen werden kann. Je weiter frontal (und medial) aber die Läsion stattfand, desto weniger Fasern gelangten caudalwärts von der frontalen Brückengegend. Es verschwanden zunächst die dem MONAKOW'schen Bündel des Seitenstranges sich anlegenden Elemente und die in der Brücke kreuzenden Fasern aus den lateralsten Teilen des dorsalen Längsbündels<sup>1)</sup>, und es blieben schließlich, abgesehen von den im centralen Höhlengrau endenden Fasern, nur ganz vereinzelte Degenerationen an der ventralen Grenze der hinteren Längsbündel übrig, die auf dem vorhin beschriebenen Wege in die Vorderstränge des Rückenmarkes verfolgt werden konnten. Die Ursache für diese Differenz kann eine zweifache sein. Entweder hat der frontal geführte Stich noch nicht die zum Bündel vereinigten Fasern, sondern nur einen Teil ihrer Ursprungsstätte, der Area olfactoria im engeren Sinne, getroffen -- daher die geringfügige Degeneration, oder, was mir wahrscheinlicher dünkt, die caudalwärts vom Mittelhirn endigenden Fasern entspringen nur zum kleineren Teil in der frontalen Region des Riechfeldes, zum größeren an seinem caudalen Ende, im Basalganglion oder in dem ventral von der vorderen Commissur gelegenen Teile des Striatum. Eine Entscheidung in dieser Frage werden weitere Untersuchungen liefern müssen.

Von ganz besonderer Bedeutung erscheinen mir die spärlichen Verbindungsfasern der Area olfactoria mit den Vordersträngen resp.

1) Ich möchte an dieser Stelle auf die Aehnlichkeit im Verlaufe dieser Fasern mit den von PROBST in der Deutschen Zeitschr. f. Nervenheilkunde, Bd. 15, p. 209 geschilderten Zuzügen aus dem seitlichen Haubenfeld der Brücke zur Formation des gekreuzten MONAKOW'schen Bündels hinweisen.

Vorderhörnern des Rückenmarkes auf dem Wege des dorsalen Längsbündels. Wir haben gesehen, daß sie auf der einen Seite vom ventromedialen Rande des Fascic. longit. dors. (Mittelhirn) in das Gebiet des prädorsalen Längsbündels (Brücke, Bulbus) und an die ventromediale Vorderstranggrenze (Rückenmark) gelangten, daß sie auf der gekreuzten mehr dorsal blieben und zusammen mit den übrigen Rückenmarksanteilen des dorsalen Längsbündels in den Vorderstrang hinabstiegen. In den meisten Fällen war dieses Verhältnis constant, nur einmal (frontale Operation) nahmen gerade die gekreuzten Fasern eine prädorsale Lage im Bulbus ein. Bekanntlich ist von STILLING, FOREL, VON KOELLIKER, SCHNOFFHAGEN und CRAMER eine Verbindung des dorsalen Längsbündels mit basalen Thalamus-Teilen beschrieben worden, deren letzte Endigung (oder Ursprung) aber bisher verborgen blieb. Vielleicht trägt die vorstehende Schilderung dazu bei, das Dunkel zu erhellen, in welches die Herkunft proximalster Fasern des dorsalen Längsbündels bisher gehüllt war.

Bei dem hohen ontogenetischen und phylogenetischen Alter des Fascic. longit. dorsal. ist anzunehmen, daß seine Verbindungen mit der Riechsphäre bei niederen osmatischen Wirbeltieren stärker und leichter erkennbar sein werden als bei Säugern. Hier hätten also weitere Untersuchungen an normalen Tieren verschiedener Altersstufen, Föten und an Gehirnen mit experimenteller Degeneration des Riechbündels einzusetzen.

Den nichts präjudizierenden Namen „basales Riechbündel“ habe ich an die Stelle der „Riechstrahlung zum Zwischen- und Mittelhirn“ und des „Tractus olfacto-mesencephalicus“ gesetzt, weil eben nur ein Teil des Bündels im Mittelhirn endet, ein anderer aber die Brücke, die Oblongata und das Rückenmark erreicht.

#### Résumé:

1) Das „basale Riechbündel“ (EDINGER's „Riechstrahlung zum Zwischen- und Mittelhirn“, von BISCHOFF später als „Tractus olfacto-mesencephalicus“ degenerativ beim Igel verfolgt) entspringt beim Kaninchen zum größten Teile aus der basalen (Rinden-)Schicht der Area olfactoria, es mischen sich während seines basalen Verlaufes Fasern aus dem ventral von der vorderen Commissur gelegenen frontalsten Striatum-Abschnitt bei; weiter caudalwärts erhält es einen Zuwachs aus dem „Kerne des basalen Längsbündels“ (GANSER). Diese Ursprungsstätten können zusammen als „Riechfeld“ im weiteren Sinne aufgefaßt werden.

2) Auf dem Wege zum Mamillare tritt das basale Riechbündel

vorübergehend in Beziehungen zur Markkapsel der Fornix-Säule und zur Säule selbst.

3) Der größere lateralste Teil seiner Fasern endigt ungekreuzt in der Haube des Mittelhirns und der frontalen Brückenhälfte.

4. Eine Anzahl medialster Fasern des basalen Riechbündels kreuzt in der Decussatio hypothalamica posterior GANSER (Bestätigung der Resultate HONEGGER's), in der Bindearmkreuzung und innerhalb der Brücke.

5) Von den ungekreuzten mittleren Fasern enden einige mediale in einem rundlichen Ganglion, das in frontalen Mittelhirnebenen zwischen der Substantia nigra und Fornixkreuzung liegt, die übrigen ziehen dorso-medialwärts und treten zum Teil zu beiden Seiten des Fasciculus retroflexus in das centrale Höhlengrau, vielleicht auch in das dorsale Längsbündel ein, zum Teil bilden sie einen dorso-medial und gleichzeitig caudal gerichteten eigenen Faserzug, der in lateralen und mittleren Teilen des Fasciculus longitudinalis dorsalis in die Sagittalrichtung übergeht und die Faserbündel desselben verstärkt. Das Riechfeld muß daher als ein Ursprungsort von Fasern des dorsalen Längsbündels bezeichnet werden = *Pars olfactoria fasciculi longitudinalis dorsalis*.

6) Die Fasern des basalen Riechbündels enden, soweit sie nicht in der Haube des Mittelhirns verschwinden, im centralen Höhlengrau des Aquaeductes und des frontalen Abschnittes der Rautengrube, in den Oculomotorius- und Trochleariskernen, in den Ganglien der *Formatio reticularis lateralis* der Brücke, in den Vordersträngen resp. Vorderhörnern des Rückenmarkes via Fasciculus longitudinalis dorsalis, oder zwischen diesem und dem prädorsalen Längsbündel gelagert.

7) Ein in der Brücke partiell kreuzender Anteil des basalen Riechbündels, der im lateralsten Teile des dorsalen Längsbündels und der anliegenden Haubenfascikel caudalwärts zieht, giebt Fasern an die motorischen Haubenkerne der Brücke ab und geht schließlich in das MONAKOW'sche Seitenstrangbündel über. Diese Fasern konnten nur dann zur Degeneration gebracht werden, wenn das basale Riechbündel caudal von der Area olfactoria im engeren Sinne verletzt wurde, es ist daher möglich, daß sie im ventralsten Striatum oder im Basalganglion (= Ganglion des basalen Längsbündels GANSER) entspringen.

Danzig, August 1901.

Nachdruck verboten.

## Ueber Blutlymphdrüsen.

Die Bedeutung der eosinophilen Leukocyten, über Phagocytose und die Entstehung von Riesenzellen.

Vorläufiger Bericht von Privatdocent Dr. FRANZ WEIDENREICH.

(Aus dem anatomischen Institut in Straßburg.)

In meiner Abhandlung über das Gefäßsystem der Milz<sup>1)</sup> habe ich eingehend auf die Bedeutung der Blutlymphdrüsen für die Auffassung der adenoiden Organe hingewiesen, ohne mich jedoch dabei auf eigene Untersuchungen stützen zu können. Inzwischen ist eine weitere Arbeit<sup>2)</sup> über jene Organe erschienen, die in den wesentlichen Punkten zu einer Bestätigung der Angaben der früheren Autoren kommt, die aber deswegen von besonderem Interesse ist, weil ihr im Gegensatz zu früheren Untersuchungen menschliches Material zu Grunde liegt und auch bereits pathologische Veränderungen in ausgedehntem Maße dabei Berücksichtigung finden. Meine eigenen Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen; die Schwierigkeiten liegen besonders darin, daß bei den verschiedenen Tieren nicht unwesentliche Differenzen im Aufbau der Organe bestehen, die, um zu einer einheitlichen Auffassung der Bilder gelangen zu lassen, eingehenden Studiums bedürfen. Trotzdem aber glaube ich, daß eine Reihe von neuen Beobachtungen, die ich bisher gemacht habe, auch in der vorliegenden fragmentarischen Form Interesse erregen dürften, zumal sie einige Streitfragen zu klären imstande sind. Da ich in einer ausführlichen Arbeit auf alle diese Punkte zu sprechen kommen werde, darf ich es mir wohl hier einstweilen versagen, auf die in Betracht kommende Litteratur jetzt schon allzusehr einzugehen; aus den gleichen Gründen behalte ich mir die bildliche Wiedergabe der Beobachtungen für später vor.

Die Blutlymphdrüsen, wie ich sie bisher bei Ratte, Hund, Schaf, Schwein und Mensch gefunden habe, sind dadurch charakterisirt, daß sich innerhalb einer bindegewebigen Kapsel von wechselnder Mächtigkeit

1) WEIDENREICH, Fr., Das Gefäßsystem der menschlichen Milz. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 58, 1901.

2) WARTHIN SCOTT ALD., A Contribution to the normal Histology and Pathology of the Hemolymph Glands. (Preliminary Report.) Journ. of the Boston Soc. of Med. Sc., Bd. 5, 1901.



lymphoides Gewebe in dichter oder lockerer Anordnung findet, das direct vom Blutstrom bespült wird. Das Blut kreist aber nur zum kleinsten Theile in geschlossenen Gefäßen, während die Hauptmasse in einem Gerüstwerk weiter Maschenräume fließt, denen eine epitheliale Auskleidung im stricten Sinne des Wortes nicht zukommt. Was die Anordnung dieser Räume betrifft, so ergeben sich hier bereits Verschiedenheiten; beim Schafe findet sich ein weiter Blutraum unmittelbar unterhalb der Kapsel im Gebiete des gesamten Organs, während das lymphoide Gewebe in der Mitte der Drüse concentrirt ist. Es bildet hier jedoch keine compacte Masse, sondern wird gleichfalls im Centrum von Bluträumen unterbrochen, die mit den peripheren in Verbindung stehen. Das lymphoide Gewebe zeigt in seinen gegen diese peripheren Räume gelegenen Theilen buckelartige Hervorwölbungen in diese hinein, die in ziemlich regelmäßigen Abständen angeordnet sind und den Charakter von Secundärknötchen mit Keimcentren aufweisen. Durch die in der Mitte der Längsfläche der Drüse gelegene Eintrittsstelle der Blutgefäße kommt es zur Bildung eines Hilus; von Blutgefäßen findet sich hier eine kleine Arterie und eine im Verhältniß dazu außerordentlich weite Vene, beide von dem Bindegewebe der Kapsel umschlossen und beim Eintritt in die Drüse von diesem begleitet. Lymphgefäße sowohl in Form von deutlich geschlossenen Röhren, als auch unter dem Bilde einer infiltrirten lockeren Gefäßscheide sind nicht vorhanden. Die Arterie zerfällt bald in kleine Zweige, die in einfache Capillaren übergehen, die ihrerseits wieder in die Bluträume einmünden; die Vene zeigt dasselbe Verhalten, wie es von der Milz bekannt ist; sie gelangt, von der bindegewebigen Hülle begleitet, in das Centrum der Drüse, wo sie sich allseitig in eine Reihe von Kanälen auflöst, denen eine Strecke weit noch ein Bindegewebszug anliegt. Eine besondere Wand kommt ihr sowie diesen Kanälen nicht zu; man kann nur eine endotheliale Auskleidung erkennen, die die Grenze gegenüber den umgebenden Fasern bezw. dem lymphoiden Gewebe markirt. Diese Kanäle gehen in Räume über, die ganz an den sowohl gegen die peripheren, als auch die centralen Bluträume sehenden Rändern des lymphoiden Gewebes längs verlaufen, so daß dadurch ein schmaler Saum desselben von der Hauptmasse abgehoben wird; dieser Saum wird schließlich immer dünner und zuletzt durchbrochen — die Venenkanäle gehen so direct in die Bluträume über.

Was diese angeht, so werden sie durch ein außerordentlich weitmaschiges Reticulum dargestellt, das in seiner Art der Anordnung an die Lymphsinus der Lymphdrüsen erinnert. Zur Ausbildung von eigentlichen Trabekeln kommt es nicht, ab und zu sieht man ein dünnes Bün-

delchen fibrillären Gewebes von der Kapsel abgehen, das sich dann in einzelne Fasern auflöst, die in das Reticulum übergehen oder innerhalb des lymphoiden Gewebes mit den Blutgefäßen in Verbindung treten. Das Reticulum der Räume zeigt eine eigentümliche Anordnung; es ist (beim Schaf) weder ausgesprochen faseriger noch zelliger Natur, die feinen Fasern erscheinen vielmehr als Differenzirungen des Protoplasmas von Zellen und zwar des peripheren Teiles, während der Protoplasma-rest um den Kern und zwischen den Fasern erhalten geblieben ist; mit beiden Teilen, Fasern und Protoplasma, communiciren die Zellen untereinander. In den Knotenpunkten findet man stets einen Kern, sehr häufig aber 2—3, ja auch 4 Kerne eingeschlossen; diese Kerne liegen, was ich besonders betonen möchte, nicht etwa den Fasern auf, sondern sind in den Knotenpunkten förmlich von ihnen eingehüllt. Das Reticulum steht einerseits in Verbindung mit der Kapsel, andererseits mit dem lymphoiden Gewebe. Eine eigentliche zellige Auskleidung der Räume fehlt, nur an einzelnen Stellen des lymphoiden Gewebes, besonders an den beschriebenen Keimcentren-Buckeln, ist eine continuirliche, abgrenzende Zelllage nachweisbar, die sich selbst in das Reticulum fortsetzt; diese Zelllage wird repräsentirt durch eine Reihe von langgestreckten Kernen, die nur wenig Protoplasma um sich erkennen lassen; die Zellen differenziren nach dem lymphoiden Gewebe zu eine deutlich fibrilläre Grenzschicht, der die Kerne direct aufzusitzen scheinen. An anderen Stellen steht das Reticulum mit bestimmten Zellen des lymphoiden Gewebes, den sogenannten Reticulumzellen desselben, in Zusammenhang. Bei der Einmündung der Gefäße in die Bluträume verhält es sich ebenso. Der Inhalt der Räume besteht vorwiegend aus roten Blutkörperchen, mit denen sie geradezu vollgepfropft sind, und aus farblosen Elementen, die aber an Zahl gegenüber den farbigen weit zurücktreten.

Hinsichtlich des lymphoiden Gewebes fällt auf, daß, abgesehen von den als Secundärknötchen bezeichneten Stellen, eine ununterbrochene Ansammlung von Lymphocyten nicht existirt, dadurch nämlich, daß eine außerordentlich reichliche Vascularisation des Gewebes besteht, welche die lymphoiden Zellmassen in kleinere Häufchen oder Stränge zerlegt; da aber auch zwischen die diese zusammensetzenden Zellen freie rote Blutkörperchen eingelagert sind, so erscheint dieses Gewebe wie ein Reticulum, dessen Maschen aber bedeutend enger sind, wie beispielsweise die des Milzparenchyms. Was nun den Aufbau dieser Gebilde angeht, so lassen sich in dem lymphoiden Haufen zwei Zelltypen durch die charakteristische Verschiedenheit der Kerne auseinanderhalten; die einen besitzen einen großen, bald rundlichen, bald

mehr länglichen Kern mit auffallend wenig Chromatin, das ein spärliches und feines Netzwerk bildet; die anderen haben einen kleineren, rundlichen Kern mit reichlichen, dichter angeordneten Chromatinfäden. Während die letzteren Zellen sich so als Lymphocyten zu erkennen geben, repräsentiren die ersteren das, was man als Reticulumzellen des adenoiden Gewebes bezeichnet hat. Nach der gewöhnlichen Auffassung, der auch ich für die Milz beigetreten bin<sup>1)</sup>, würden diese Zellen einem faserigen Reticulum anliegen, in dessen Maschen die Lymphocyten ihren Platz finden. Diese Anschauung trifft jedoch nicht für alle derartige Bildungen zu. Die Reticulumzellen besitzen nämlich die Fähigkeit, in ihrem Protoplasma feinste Fibrillen zu differenziren, ohne aber von dieser Eigenschaft in allen Fällen Gebrauch zu machen; die ursprüngliche Zelle zeigt um den beschriebenen Kern allseitig ziemlich reichliche Mengen von Protoplasma; dieses kann feine Fortsätze bilden, die sich mit denen der Nachbarzellen in Verbindung setzen — es entsteht so ein Netzwerk, in dessen Knotenpunct eben die Kerne mit dem nicht zu Fäden ausgezogenen Protoplasma liegen und dessen Maschen aus jenen protoplasmatischen Fäden bestehen. Kommt es dagegen zur Differenzirung von Fibrillen, so sind zwei Möglichkeiten vorhanden, entweder die Differenzirung findet allseitig in der Peripherie des Cytoplasmas statt, dann entsteht das Bild, wie ich es vom Reticulum der Bluträume gegeben habe — in den Knotenpuncten ein oder mehrere Kerne und um diese und davon ausgehend, feine von Protoplasma umschlossene Fibrillen; oder aber das Cytoplasma der ursprünglichen Zelle häuft sich an einer Stelle an, so daß der Kern excentrisch zu liegen kommt, und differenzirt dort feinste Fasern — dann entsteht ein fibrilläres Reticulum, dem die eigentlichen Zellen, d. h. der Kern und der nicht aufgebrauchte Cytoplasmarest, nur anzuliegen scheinen. Kommt eine derartige Zelle an die Grenze des lymphoiden Gewebes gegen den Blutraum, so zeigt sie das gleiche Verhalten, der excentrische Kern springt in den Blutraum vor, das Cytoplasma breitet sich in der Fläche aus und die hier differenzirten Fibrillen, die in die des Blutraumreticulums übergehen, stellen die oben erwähnte faserige Grenzschicht dar — die Zelle imponirt dann als sogenannte Endothelzelle.

Ich bin aus mancherlei Gründen geneigt, anzunehmen, daß wir es bei den Blutlymphdrüsen mit Organen zu thun haben, in denen die Anordnung des Gewebes nicht ein für allemal festgelegt ist, sondern

---

1) l. c.

daß in ihnen eine stetige Fluctuation stattfindet; diese würde sich darin äußern, daß die Bluträume sich auf Kosten des lymphoiden Gewebes vergrößern können, indem die Lymphocyten ausgespült werden und die so freigelegten sogenannten Reticulumzellen sich dann zu solchen des Blutraummaschenwerks oder der endothelialen Abgrenzung umformen; auf der anderen Seite kann auch das lymphoide Gewebe durch Wachstum seiner Elemente den Blutraum einengen, das beweist auch die buckelartige Vorwölbung der Secundärknötchen in jenen Räumen.

(Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

### **Glatte Muskelfasern im ruhenden und thätigen Zustande.**

VON F. HEIDERICH, Cand. med. in Göttingen.

Durch den Vorgang der Contraction nimmt die im ruhenden Zustande aus längs verlaufenden Fibrillen mit interfibrillärer Zwischensubstanz bestehende glatte Muskelfaser eine an ungefärbten sowie nach vielen Methoden gefärbten Schnitten homogene Beschaffenheit an.

In diesem Zustande ist die Muskelfaser außerordentlich empfindlich gegen alle Reagentien, die eine Schrumpfung hervorrufen können, viel empfindlicher als im fibrillirten, ruhenden Zustande. Hieraus erklärt sich der Umstand, daß in vielen Präparaten homogene Fasern, die unbedingt für contrahirte gehalten werden müssen, trotzdem dünneren Längs- und kleineren Querschnitt besitzen als die fibrillirten, nicht contrahirten. Außerdem ist höchstwahrscheinlich der um viele homogene Querschnitte befindliche helle Hof eine Schrumpfungsercheinung.

Auf der anderen Seite quellen die fibrillirten Fasern viel leichter und intensiver als die homogenen, was ebenfalls seinen Ausdruck in dem paradoxen Größenverhältnis der Quer- sowie der Längsschnitte beider Faserzustände findet.

In litterarische Erörterungen über obige Sätze werde ich erst in meiner demnächst erscheinenden ausführlichen Arbeit über ruhende und thätige glatte Muskelfasern eintreten.

Berichtigung zum Mitglieder-Verzeichnis der Anatomischen Gesellschaft.

Herr Prof. ECKHARD heißt nicht Carl, sondern Conrad, ist nicht Geh. Hofrat, sondern Geh. Med.-Rat und Director der physiologischen, nicht der pathol. Anstalt.

Abgeschlossen am 22. October 1901.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XX. Band.**

✻ 6. November 1901. ✻

**No. 8 und 9.**

---

INHALT. Aufsätze. **Franz Weidenreich**, Ueber Blutlymphdrüsen. (Schluß.) p. 193—204. — **Franz Weidenreich**, Nochmals: Geschlossene oder offene Blutbahn der Milz? p. 204—206. — **Paolo Enriques**, Sulla ninfosi nelle mosche: della separazione della sostanza anisotropa delle fibre muscolari larvali e di un suo probabile derivato cristallizzabile. Con 1 tavola. p. 207—219. — **C. E. McClung**, Notes on the Accessory Chromosome. p. 220—226. — **Julius Arnold**, Zur Kenntnis der Granula der Leberzellen. p. 226—228. — **Rud. Burckhardt**, Das Gehirn zweier subfossiler Riesenlemuren aus Madagascar. Mit 2 Abbildungen. p. 229—237. — **Hermann Braus**, Rückenrinne und Rückennaht der Tritongastrula. Mit 5 Abbildungen. p. 238—240.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Ueber Blutlymphdrüsen.

Die Bedeutung der eosinophilen Leukocyten, über Phagocytose und die Entstehung von Riesenzellen.

Vorläufiger Bericht von Privatdocent Dr. FRANZ WEIDENREICH.

(Aus dem anatomischen Institut in Straßburg.)

(Schluß.)

Neben den geschilderten Zelltypen finden sich zwar nicht deutlich beim Schaf, wohl aber bei der Ratte und beim Hund, eigentümliche Zellen innerhalb der Bluträume, die durch einen großen chromatin-



armen, häufig eingekerbten Kern und durch eine große Menge durch Säurefuchsin in alkoholischer Lösung leicht färbbares Protoplasma ausgezeichnet sind. Was ihre Form anbetrifft, so sind sie polymorph, bald kugelförmig, bald oval, bald eckig, bald langgestreckt oder spindelförmig und sitzen stets mit einem mehr oder weniger großen Teil des Zelleibes den Reticulumzellen auf, derart, daß ihr Kern sich fast immer unmittelbar neben dem dieser Zellen findet; so springen sie weit in das Lumen der Maschenräume vor. Diese Zellen sind identisch mit den von RIBBERT<sup>1)</sup> bei Lymphdrüsen unter dem Namen der Endothelzellen und von DRUMMOND<sup>2)</sup> als hyaline Zellen bezeichneten Gebilden. Während ersterer Autor sie von den eigentlichen Reticulumzellen und den Leukocyten unterscheidet, aber ihren bindegewebigen Charakter anerkennt, beschreibt sie der letztere als einfache vergrößerte und frei in den Bluträumen gelegene Leukocyten. Ich muß dieser letzteren Ansicht mit Entschiedenheit entgegentreten, kann hier aber nur einstweilen so viel bemerken, daß, wie aus der wechselnden Form hervorgeht, allerdings den Zellen die Fähigkeit amöboider Bewegung zuzukommen scheint — ich habe die Prüfung darauf noch nicht vornehmen können —, daß sie ferner zweifelsohne, aber in den selteneren Fällen, anscheinend frei in den Bluträumen liegen, daß wir aber es hier trotzdem mit Gebilden zu thun haben, die nicht umgeformte Leukocyten sind, sondern den Reticulumzellen des adenoiden Gewebes gleichwertige Bildungen mit der Fähigkeit, Fibrillen innerhalb ihres Protoplasmas zu differenzieren. Es mag vorerst diese kurze Angabe genügen.

Auf die Verschiedenheit im Bau der Drüsen bei den einzelnen Tieren habe ich bereits hingewiesen. Bei der Ratte treten die Bluträume im allgemeinen hinter dem lymphoiden Gewebe zurück; die Drüsen, die man an der dorsalen Seite des Pankreas findet, haben die Form einer Linse, und sind durch eine kreisförmige, braunrote, breite Zone rings am Rande der vom Pankreas abgewandten Seite ausgezeichnet, in deren Mitte das lymphoide Gewebe wie eine Insel leicht granuliert vorspringt. Ich habe bei einem Tier 6 derartige Organe am bezeichneten Orte nebeneinander gefunden, von denen eines kaum Stecknadelkopfgröße hatte, die anderen alle ungefähr die oben skizzierte, bei denen aber die Blutzone an Ausdehnung sehr verschieden war,

---

1) RIBBERT, Ueber Regeneration und Entzündung von Lymphdrüsen. Beiträge z. pathol. Anat. u. allgem. Pathol., Bd. 6, 1889.

2) DRUMMOND, On the Structure and Function of Hemolymph Glands. Journ. of Anat. and Physiol., Bd. 34, 1900.

bei einer nur noch als ein feiner Randsaum kenntlich. Auch dies spricht für die besprochene Inconstanz der Organe. Im Einklang mit den schon äußerlich erkennbaren Farbenunterschieden sind die Bluträume um das lymphoide Gewebe angeordnet; sie unterscheiden sich weiterhin von den für das Schaf beschriebenen dadurch, daß sie von breiten Zügen lymphoiden Gewebes durchbrochen werden und daß die Zellen des Reticulums, das im allgemeinen wohl den gleichen Charakter wie dort aufweist, nicht allenthalben viele feine Fibrillen differenzieren, sondern oft nur eine oder mehrere auffallend dicke Fasern innerhalb ihres Protoplasmas. Das lymphoide Gewebe zeigt hier keine freien Blutkörperchen; seine Zellen weisen die beschriebenen beiden Typen auf, die ich als Reticulumzellen und Lymphocyten (Leukocyten) bezeichnet habe; für die Lage der beiden Zellarten zu einander gilt gleichfalls das oben Gesagte. Während aber das Gewebe im allgemeinen locker angeordnet ist, findet an der dem Blutraum gegenüberliegenden Fläche der Drüse an einzelnen Stellen eine außerordentlich dichte Ansammlung von Leukocyten statt, so dass es dadurch zu buckelartigen Vorwölbungen des Gewebes in dem unterhalb der Kapsel gelegenen, hier aber nur sehr schmalen Blutraum kommt; ausgesprochene Keimcentren sind an diesen Stellen jedoch nicht nachweisbar.

Die eigentümlichste Besonderheit bieten nun aber die Gefäße des lymphoiden Gewebes. Die primitiven Arterien, die aus einer einfachen Lage von Intima, Muscularis und Adventitia bestehen, gehen in dünnwandige Capillaren über, die entweder in die Bluträume einmünden oder aber nach einem langen Verlauf durch das Gewebe, gewöhnlich mehrere gemeinsam, in ganz besonders geartete Gefäße einmünden. Die Wand dieser letzteren wird nämlich gebildet durch eine häufig mehrfach geschichtete Lage großer, protoplasma-reicher, bald mehr cubischer, bald etwas gestreckter Zellen mit großem chromatinarmen, ziemlich central gelegenen Kern; die Abgrenzung von dem umgebenden Gewebe wird dadurch bedingt, daß die Zellen der äußersten Peripherie eine continuirliche Lage von Fibrillen differenzieren. Zwischen diesen Wandzellen, die dieselben Charaktere wie die Reticulumzellen des lymphoiden Gewebes aufweisen, finden sich nun zahlreiche Leukocyten, die aus der Umgebung in das Gefäß eindringen, sich zwischen den Wandzellen durchdrängen und so in das Lumen gelangen. Dieses Lumen ist oft so eng, d. h. die innerste Lage der Wandzellen faßt nur einen so schmalen Raum ein, daß nur sehr wenige rote Blutkörperchen Platz finden; an anderen Stellen ist das Lumen weiter. Trifft ein Längsschnitt im ersteren Falle nicht genau die Mitte, so imponirt das Gefäß

als ein von der Umgebung abgegrenzter compacter Zellstrang, der sich in seinem Aussehen etwa mit Bildungen eines Lymphgefäß-endothelioms vergleichen läßt. Diese Gefäße gehen nun continuirlich unter allmählicher Abnahme der Schichtung in weite, mit roten Blutkörperchen gepropfte Schläuche mit einem einfachen Belag abgeplatteter Zellen über, die nach der Kapsel zu verlaufen und die Venen der Drüse darstellen. Ich erinnere daran, daß bei Lymphdrüsen auf das Vorkommen eines cubischen Gefäßepithels mit durchtretenden Leukocyten bereits von THOMÉ<sup>1)</sup> bezw. SCHUMACHER<sup>2)</sup> aufmerksam gemacht worden ist.

Ich komme nun zu der Schilderung weiterer überraschender Befunde. Wenn man Schnitte durch die Drüsen vom Schaf mit Orange färbt, so fällt sofort die ungeheuere Zahl von polymorph- oder mehrkernigen Leukocyten vorwiegend innerhalb des lymphoiden Gewebes auf, deren Zelleib mit orangefarbenen Granula vollgepropft ist; in weniger großer, aber immerhin noch in beträchtlicher Zahl finden sich diese Zellen frei innerhalb der Bluträume; färbt man mit EHRLICH's Hämatoxylin-Eosin, so nehmen die Granula eine leuchtend rote Farbe an, bei Behandlung mit der EHRLICH'schen Mischung von saurem Fuchsin und Methylenblau wird der Ton der Körnchen purpurrot. Es unterliegt also keinem Zweifel, daß diese Leukocyten typische eosinophile Zellen mit  $\alpha$ -Granulation darstellen, wie sie sich in reichlichen Mengen im Knochenmark zu finden pflegen. Die Durchmusterung eines einzigen Schnittes giebt aber nun auch zu gleicher Zeit vollkommenen Aufschluß über die Entstehung dieser Zellen und ihr Schicksal. In den Bluträumen sieht man nämlich Massen von kleinen Körnchen in wechselnder Größe, welche überall den Conturen des Reticulums dicht gedrängt anliegen und etwa die gleiche Farbenreaction, wie die Zellgranula einerseits und die roten Blutkörperchen andererseits geben. Diese Körnchen sind nichts anderes als Zerfallsproducte roter Blutkörperchen; hat man mit der EHRLICH'schen Fuchsinmischung gefärbt, so beobachtet man, daß die Erythrocyten die rote Farbe nicht alle gleichmäßig angenommen haben; während einzelne überhaupt untingirt bleiben, fallen andere durch ihre intensive Farbe auf und dazwischen giebt es alle Uebergänge; die gefärbten Zellen nun lassen häufig in ihrem Bau Abweichungen von der Norm erkennen, die sich in kleinen

1) THOMÉ, RICH., Endothelien als Phagocyten (aus den Lymphdrüsen von *Macacus cynomolgus*). Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 52, 1898.

2) v. SCHUMACHER, Ueber die Phagocytose und die Abfuhrwege der Leukocyten in den Lymphdrüsen. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 54, 1899.

buckelartigen Vorwölbungen oder auch in körnigem Aussehen äußern; diese Bildungen leiten wieder über zu kleineren Stücken, welche die Trümmer der auseinandergefallenen Zellen darstellen und diese größeren Stücke wieder zu den feineren Körnchen. Blutplättchen-ähnliche Bildungen habe ich bisher dabei nicht zu Gesicht bekommen. Der Vollständigkeit halber sei aber noch erwähnt, daß sich an einzelnen Stellen der Bluträume auch dickere und dünnere Fibrinfäden finden, an denen die Körnchen gleichfalls überall festhaften. Außerdem setzen sich die Körnchen aber mit besonderer Vorliebe rings an die in den Bluträumen befindlichen Leukocyten an — an den Zellen mit centralen, kugeligen, chromatinreichen Kernen, wie sie das eigentliche lymphoide Gewebe zusammensetzen. Diese Leukocyten nehmen nun die Körnchen in sich auf, indem dabei ihr Kern aus der kugeligen in die polymorphe Form übergeht; es läßt sich dieser Uebergang ohne weiteres beobachten. Zunächst wird der Kern an einer Stelle eingedrückt, so daß eine Delle wie an einem Gummiball entsteht; diese Delle dringt in dem Maße, als die Granula an Zahl zunehmen, weiter ein, dabei rückt der Kern aus dem Centrum mehr nach der Peripherie zu und nimmt so auf dem Durchschnitte ein halbmondförmiges, wurstartiges Aussehen an; schließlich zeigt er die bekannte Polymorphie, auch anscheinend Zerfall in einzelne Stücke. Diese Umbildung ist so charakteristisch für die eosinophilen Zellen, daß sie bei der Ratte, wo sie sich verhältnismäßig spärlicher finden, überhaupt die einzigen Zellen mit polymorphen Kernen darstellen gegenüber den Unmassen uninucleärer Leukocyten. Man darf es sich aber nun nicht so vorstellen, als ob die im lymphoiden Gewebe gelegenen eosinophilen Zellen alle aus den Bluträumen dahin gelangt wären, sondern sie entstehen auch innerhalb desselben, indem die hier freiliegenden roten Blutkörperchen zerfallen und die Trümmer von den daneben liegenden Leukocyten ohne weiteres aufgenommen werden. Die eosinophilen Leukocyten sind also nichts anderes als sog. Lymphocyten, welche die durch den Zerfall roter Blutkörperchen entstehenden feinen Trümmer in ihren Plasmaleib aufnehmen, wobei ihr Kern in die polymorphe Form übergeht.

Was die bisherige Anschauung über die Entstehung der eosinophilen Zellen betrifft, so scheint in der neueren Zeit die Auffassung immer mehr Oberhand gewonnen zu haben, die sie mit dem Zugrundegehen von roten Blutkörperchen in Verbindung bringt. Nach der ursprünglichen Ansicht EHRlich's<sup>1)</sup> würden die acidophilen Körner einer

1) EHRlich, Farbenanalyt. Untersuchung z. Histologie u. Klinik des Blutes. Teil I, 1891.



specifischen Zellthätigkeit ihr Dasein verdanken, in welchem Sinne auch noch MARWEDEL <sup>1)</sup> seine interessanten Befunde deutet. Die auffallende Aehnlichkeit der Farbenreaction mit hämoglobinhaltigen Zellen legte den Gedanken nahe, ob die Granula nicht eben Hämoglobin wären, eine Auffassung, für die eine Reihe von Autoren eintrat, während andere dem widersprachen. Die meisten, die diese Frage bejahen, neigen aber zu der Annahme, daß man es dabei mit Vorstufen des Hb zu thun habe, das in den Zellen selbst gebildet werde; so sieht PAPPENHEIM <sup>2)</sup> in ihrem Auftreten „eine Art von Heteromorphose oder atavistischer Hb-Regeneration“, die Granula selbst hält er für eine „Form von unfertigem, rudimentärem Hb, die durch die Verarbeitung des aus cytologisch degenerirten Erythrocyten diffundirten und von den Zellen aufgenommenem Hb entstehen würden“. Für directe Zerfallsproducte von roten Blutkörperchen sind sie in einer mir nicht zugänglichen Arbeit von HOYER erklärt worden. SACHAROFF <sup>3)</sup> hat über ihre Entstehung die Hypothese aufgestellt, daß sie die von Leukocyten aufgenommenen Kernkörperchen der Kerne kernhaltiger roter Blutkörperchen wären. Auf die übrige Litteratur wird sich Gelegenheit finden noch zurückzukommen. Auf Grund rein klinischer Beobachtungen kommen von neueren Autoren KLEIN <sup>4)</sup> und FUCHS <sup>5)</sup> zu dem Ergebnis, daß die eosinophilen Zellen ihre Existenz dem Hb verdanken, indem es gewöhnliche Leukocyten wären, die durch die Aufnahme von Blutkörperchen, resp. von Hb statt der früheren Granulation eine neue erhalten würden.

Diese letztere Annahme deckt sich also ungefähr mit meinen Beobachtungen, die entgegengesetzten Ansichten beruhen zum größten Theil mangels passenden Materials zur Beurteilung der Frage nur auf Vermutungen, die sich durch den von mir geführten Nachweis der directen Aufnahme der Blutkörperchentrümmer durch die Leukocyten erledigen. Als Beispiel einer bes. eigenartigen Argumentation will ich hier nur die Folgerung SACHAROFF's <sup>3)</sup> anführen, er sagt: „Weil in den

1) MARWEDEL, Die morpholog. Veränderungen der Knochenmarkszellen bei der eitrigen Entzündung. Beiträge z. path. Anat. u. allg. Path., Bd. 22, 1897.

2) PAPPENHEIM, Abstammung und Entstehung der roten Blutzelle. VIRCHOW's Arch., Bd. 151, 1898.

3) SACHAROFF, Ueber die Entstehung der eosinophilen Granulationen des Blutes. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 45, 1895.

4) KLEIN, Die Herkunft und die Bedeutung der Eosinophilie der Gewebe und des Blutes. Centralbl. f. innere Med. 1899.

5) FUCHS, Ueber eosinophile Zellen mit bes. Berücksichtigung des Sputums. Ebenda.



Kernen der Hämatoblasten Kernkörperchen vorhanden sind, welche nach Größe, Form und Verhalten zum Eosin vollkommene Aehnlichkeit mit den eosinophilen Granulationen besitzen, und weil diese Kernkörperchen bei dem Herausfallen der Kerne auch herausfallen müssen (sic!), um dann unweigerlich (!) von Leukocyten verschlungen zu werden, so ist mit größter Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß bei Säugern die eosinophilen Granulationen auf dem Wege der Phagocytose von aus Hämatoblasten herausgefallenen Kernkörperchen entstehen.“ Hier werden durchaus nicht bewiesene Dinge als Thatsachen hingestellt und darauf weiter gebaut. Die SACHAROFF'sche Annahme ist schon deswegen bestimmt unrichtig, weil in den von mir untersuchten Blutlymphdrüsen des Schafes, welche das Auftreten der Granulationen in den Leukocyten Schritt für Schritt verfolgen lassen, kernhaltige rote Blutkörperchen überhaupt nicht vorkommen.

Ich gehe nun über zu der Besprechung des Schicksals der eosinophilen Zellen. Während ein Teil derselben, wie man in dem Inhalt der Vene erkennt, durch den Blutstrom in den Kreislauf gelangt, geht ein anderer Teil innerhalb der Drüsen selbst zu Grunde unter ganz besonderen Umständen. Die eosinophilen Leukocyten werden nämlich von anderen Zellen des lymphoiden Gewebes aufgefressen. Man beobachtet außerordentlich häufig, daß unmittelbar an den Kernen der öfter erwähnten Reticulumzellen des lymphoiden Gewebes mit alkoholischer Säurefuchsinlösung intensiv rot sich färbende größere oder kleinere Schollen oder grobe Granula auftreten, die allmählich an Zahl zunehmen, aber von einander anfänglich stets durch schmale Zwischenräume getrennt bleiben. Mit geeigneten Färbungsverfahren sieht man, daß diese Schollen durch degenerirende eosinophile Zellen entstehen. In einer größeren Schollenmasse trifft man immer neben noch ganz intacten derartigen Zellen solche, in denen die Granula zusammenzufließen beginnen, während der Kern eine klumpige undeutliche Masse bildet, und so alle Uebergänge bis zu ganz homogenen Bildungen. Die kleineren Schollen vereinigen sich zu größeren, bis zuletzt eine gleichförmige große runde Masse entsteht, die in ihrem Inneren kanälchenartige Züge aufweist, welche noch die ursprüngliche Zusammensetzung aus einzelnen Stücken andeuten. Diese Riesenprotoplasamassen sind nun kernhaltige Gebilde und zwar besitzen sie einen ganz excentrisch gelegenen großen chromatinarmen Kern entweder von kugelig oder von mehr länglicher Form, der niemals irgend welche Degenerationerscheinungen erkennen läßt. Daneben aber findet man häufig Zellen mit 2 oder auch mit 3 gleichgearteten Kernen, von denen der eine eine centrale, der oder die anderen eine periphere Lage einnimmt

Da sich die Entstehung dieser Riesenzellen Schritt für Schritt verfolgen läßt, ist der Nachweis leicht, daß der Kern der endgiltigen Zelle der einer Reticulumzelle des lymphoiden Gewebes ist, an dessen einer Seite sich die Schollen bilden und zwar in der Weise, daß die Zelle eosinophile Leukocyten aufnimmt und sie mitsamt ihren Granula und Kernen zu einer großen homogenen Protoplasmamasse umformt; diese zeigt insofern ein electives Verhalten Farben gegenüber, als sie sich nicht mit Eosin, Orange oder Methylenblau, schwach mit wässriger Säurefuchsinlösung, dagegen intensiv mit alkoholischer Rubinlösung tingiren läßt; indem zwei oder mehrere Zellen verschmelzen entstehen dann mehrkernige Formen. Wir können also hier den Nachweis führen, daß eine typische Reticulumzelle, oder, wenn man will, eine Zelle mit bindegewebigem Charakter, durch phagocytäre Aufnahme von bluttrümmerhaltigen Leukocyten zu einer Riesenzelle sich umbildet.

Es giebt nun noch eine zweite, nicht minder interessante Form, wie solche Reticulumzellen zu Riesenzellen werden können. Dieser zweite Typus findet sich in den Blutlymphdrüsen der Ratte. Die dort beschriebenen großen, protoplasmareichen, dem Reticulum der Räume aufsitzenden Zellen (RIBBERT's Endothelzellen, DRUMMOND's hyaline Zellen) haben gleichfalls phagocytären Charakter, und zwar fressen sie rote Blutkörperchen in toto. Die dadurch zu Stande kommenden Bilder sind außerordentlich lehrreich. Man sieht häufig einen Haufen dicht gedrängter Erythrocyten beisammenliegen, die von einem dünnen Saum Protoplasma einer solchen Zelle umflossen sind, so daß dieses sichelförmig wird und der Kern in die Peripherie zu liegen kommt, ein Bild, das der bekannten Erscheinung der Fettzellen auffallend ähnelt. In solchen Fällen lassen sich 20 oder mehr rote Blutkörperchen in der Zelle zählen, die zunächst alle noch unverändert erscheinen; dieses Phänomen macht den Eindruck, als wenn die Freßzelle, mit amöboider Bewegung ausgestattet, gleich eine ganze Menge beisammenliegender roter Blutkörperchen einschließt und in sich aufnimmt. Andere Zellen zeigen weniger Erythrocyten, dann aber riesige Mengen von braungelben, grobkörnigen Schollen in ihrem Innern aufgespeichert, daneben auch vacuolenartige Bildungen. Stets aber ist der Kern frei von Degenerationserscheinungen. Mitunter sieht man, daß um eine derartige Zelle ein ganzer Kranz von roten Blutkörperchen strahlenförmig herumliegt, als wenn sie durch irgend welche Veranlassung dort zusammengetrieben wären. Was die Zahl der blutkörperchenhaltigen Phagocyten angeht, so finden sie sich in ungeheuren Mengen, in einem Schnitte wohl zwischen 50 und 100.

Ich habe oben bereits erwähnt, daß ich diese Zellen zu den Bindegewebszellen rechne, weil sie morphologisch alle Charaktere von solchen aufweisen. Es wäre hier noch zu erwähnen, daß die Phagocytose, speciell roter Blutkörperchen, bei Zellen mit Bindegewebscharakter bereits bei Lymphdrüsen von THOMÉ<sup>1)</sup>, SCHUMACHER<sup>2)</sup>, RAWITZ<sup>3)</sup> beobachtet worden ist, während sie für typische Endothelzellen und zwar der Lebercapillaren durch die in der allerneuesten Zeit von HEINZ<sup>4)</sup> bestätigten Untersuchungen KUPFFER's<sup>5)</sup> zweifelsfrei festgestellt wurde.

Was wird nun aus diesen Zellen? Zunächst kann man constatiren, daß die aufgenommenen roten Blutkörperchen zu groben Körnern oder Schollen zerfallen, die zu großen Klumpen sich zusammenschließen. Diese Pigmentschollen geben die typische Reaktion auf anorganisches Eisen, indem sie sich bei Behandlung mit Ferrocyankalium und Salzsäure bläuen, mit Ammoniumsulfhydrat schwärzen. Innerhalb des lymphoiden Gewebes, und zwar immer in den Inseln innerhalb der Bluträume, oder an den Rändern der Hauptmasse trifft man nun zahlreiche Riesenzellen, dadurch charakterisirt, daß sie einen oder auch 2—3 große chromatinarme rundliche Kerne besitzen und eine mehr oder weniger homogene Masse von Protoplasma, das sich mit alkoholischer Säurefuchsinlösung intensiv rot färbt. Innerhalb dieser Protoplasmanasse liegen nun größere oder kleine braungelbe Pigmentschollen, die die gleiche Eisenreaction geben; dieses Pigment ist zuletzt nur noch als feine Körnchen oder Stäubchen nachweisbar und schwindet schließlich ganz. Es fällt nun auf, daß, während die ursprüngliche Zelle in den Bluträumen liegt, die daraus resultirende Riesenzelle in das lymphoide Gewebe eingebettet ist. Die Möglichkeit, wie sie dahin gelangen kann, ist eine doppelte, entweder sie begiebt sich auf die Wanderung und dringt so zwischen den Leukocytenhaufen ein oder aber die Bluträume sind keine dauernde Bildungen, so daß die in ihnen gelegenen und an dem Reticulum festhaftenden Zellen durch das Vorrücken des lymphoiden Gewebes in dieses eingeschlossen werden. Ich halte die letztere Annahme für die richtige, weil ich niemals die Zellen auf der Wanderung getroffen habe, während sich Uebergangs-

1) l. c.

2) l. c. und: Ueber die Lymphdrüsen des *Macacus rhesus*. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 48, 1897.

3) RAWITZ, Ueber die Zellen in den Lymphdrüsen von *Macacus cynomolgus*. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 45, 1895.

4) HEINZ, Ueber Phagocytose der Lebergefäß-Endothelien. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 58, 1901.

5) v. KUPFFER, Ueber die sog. Sternzellen der Säugetierleber. Arch. f. mikr. Anat., Band 54, 1899.

stadien finden lassen, wo die Bluträume zwischen lymphoiden Zellhaufen zu schmalen Kanälchen eingeengt sind bis zu völligem Verschwinden derselben. Diese Beobachtung stimmt mit den schon erwähnten, wonach die Organe sich in ständiger Fluctuation zu befinden scheinen. Ich möchte noch hervorheben, daß ich Riesenzellen innerhalb der Bluträume selbst bisher nicht gefunden habe.

Wir haben also abermals Zellen mit bindegewebigem Charakter kennen gelernt, die sich durch Phagocytose zu Riesenzellen umwandeln. Während der Ausgang in diesem sowie in dem erst beschriebenen Fall der gleiche ist, ergeben sich doch insofern Unterschiede, als der erste Typus indirecte Hämophagen und der zweite direkte Hämophagen darstellt, d. h. jene entstehen durch Aufnahme von Leucocyten, die ihrerseits wieder die Trümmer zerfallener roter Blutkörperchen eingeschlossen haben, diese durch die Aufnahme ganzer Erythrocyten. Besonders interessant ist dabei nun aber, daß die directen Hämophagen das im Hämoglobin enthaltene und durch den Zerfall der roten Blutkörperchen frei werdende Eisen erst in einer anorganischen Form enthalten und dann allmählich in eine organische überführen, während es bei der indirecten Form niemals zu einer Ausscheidung von anorganischem Eisen kommt. Man könnte nun fragen, warum es überhaupt in dem einen Fall zur Bildung anorganischer Verbindungen kommt, wenn sie doch wieder in organische übergeführt werden; die Lösung giebt, wie ich glaube, folgende Betrachtung. Bei der directen Hämophagocytose werden auf einmal sehr viele, wir haben gesehen bis über 20, rote Blutkörperchen aufgenommen, die die Zelle nicht auch auf einmal verarbeiten kann, sie speichert daher den Ueberschuß als unlösliche Verbindung in Form der Pigmentschollen in sich auf, um sie allmählich in eine lösliche organische zu verwandeln; bei der indirecten Phagocytose ist das nicht nötig, weil die eosinophilen Leukocyten einzeln und nacheinander aufgenommen werden. Jedenfalls besteht aber keine Specificität der Zellen für den einen oder den anderen Modus der Verarbeitung des aufgenommenen Hb, da ich beobachten konnte, daß auch die directen Hämophagen eosinophile Zellen fressen können; daß umgekehrt auch die indirecten rote Blutkörperchen in toto einschließen und zu Pigment überführen, habe ich bis jetzt nicht gesehen, allein ich finde in der Arbeit MARWEDEL'S<sup>1)</sup> ähnlich zu deutende Beobachtungen.

Aus diesen Untersuchungen folgt also, daß das durch das

---

1) l. c.



physiologische Zugrundegehen von roten Blutkörperchen frei werdende Eisen schließlich in organischer Form wieder in bestimmten Zellen aufgespeichert wird und dem Organismus wieder dienstbar gemacht werden kann.

Ich habe diese Zellen kurzweg als Riesenzellen bezeichnet, obwohl sie nicht alle Forderungen erfüllen, die man an die Morphologie der Riesenzellen zu stellen hat. Sie stimmen mit diesen zunächst überein in der Masse des Protoplasmas, in der Vorliebe der Färbbarkeit desselben für Rubin S und in der ab und zu beobachteten Mehrkernigkeit (2—3 Kerne). Es ließe sich für die Identität unter Vorbehalt vielleicht weiterhin geltend machen, daß meine Zellen auch ähnliche feine Kanalbildungen erkennen lassen, wie sie neuerdings RETZIUS<sup>1)</sup> beschreibt, deren Vorkommen ich übrigens auch für die Riesenzellen der Kaninchenmilz bestätigen kann. Möglich, daß diese Kanälchen die Grenzen zwischen den Schollen andeuten, aus denen die Riesenzellen bei ihrer Entstehung hervorgehen. Ferner scheint für die Identität zu sprechen, daß nach der wohl allgemeinen Annahme die typischen Riesenzellen wahrscheinlich durch Verschmelzung von Leukocyten sich bilden, wenn auch das Wie? noch unbestimmt ist, und endlich der Umstand, daß MARWEDEL in solchen eosinophile Zellen beobachtet hat, die in vacuolenartigen Bildungen lagen. Auch auf das gleichzeitige Vorkommen von Riesenzellen und eosinophilen Leucocyten im Knochenmark möchte ich in diesem Sinne hinweisen. Immerhin bleibt aber der Unterschied in der Größe und Form der Kerne bestehen. Es wäre also noch der Nachweis zu erbringen, daß thatsächlich beide Arten identisch sind oder Uebergänge zwischen beiden existiren, einstweilen empfiehlt es sich darum, gegenüber den typischen Megacaryocyten die von mir beschriebenen Zellen vielleicht als Megaloplasmocyten zu bezeichnen. Auf eines möchte ich aber dabei noch aufmerksam machen, das ist nämlich die Thatsache, daß gerade beim Kaninchen, welches die als typisch geltenden Riesenzellen zeigt, Blutlymphdrüsen nicht vorkommen scheinen; zur Klärung wäre also eine Untersuchung des Knochenmarkes von Ratte oder Schaf auszuführen, die ich vornehmen werde, um s. Z. darüber zu berichten. In Bezug auf die Function von Riesenzellen ergibt sich so schon z. T. eine Bestätigung der Auffassung, die HEIDENHAIN<sup>2)</sup> dahin präcisirt hat, daß „die Aufnahme

1) RETZIUS, G., Ueber Kanälchenbildungen in den Riesenzellen des Knochenmarks. Verh. d. Anat. Gesellsch. zu Bonn 1901.

2) HEIDENHAIN, MART., Neue Untersuchungen über die Centrankörper und ihre Beziehungen zum Kern und Zellenprotoplasma. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 43, 1894.



und Umarbeitung eiweißartiger Körper, die aus dem Lymph- und Blutstrom entnommen werden und wieder dahin zurückkehren, die einzige Function der Megacaryocyten darstellt“.

Ueber die hier überall angeschnittenen allgemeinen histologischen Fragen werde ich Gelegenheit haben, mich noch eingehend zu äußern, ich möchte hier nur betonen, daß diese Untersuchungen als zweifelsfrei festgestellt haben, daß es Organe giebt, in denen der Blutstrom nicht durch ein von einer continuirlichen Zellenlage ausgekleidetes Rohr fließt, sondern durch Räume, die ein weitmaschiges Reticulum ohne eigentliches Endothel besitzen. Zu diesen Organen gehört auch die den Blutlymphdrüsen in jeder Hinsicht außerordentlich nahestehende Milz, die nur als eine etwas höher differenzirte Form derselben erscheint. Mit dieser Thatsache werden sich die Anhänger der ausschließlich geschlossenen Blutbahn in der Milz, deren Stellungnahme in dieser Frage doch wesentlich durch die Ueberlegung bestimmt wird, daß Organe mit „intermediärer“ Blutbahn sonst nicht existiren würden, eben abzufinden haben.

1. October 1901.

Nachdruck verboten.

### **Nochmals: Geschlossene oder offene Blutbahn der Milz?**

Von Privatdocent Dr. FRANZ WEIDENREICH in Straßburg.

Im Archiv für mikroskopische Anatomie (Bd. 59, Heft 1) publicirt HELLY eine kurze Arbeit als Beitrag zu der Frage der Blutbahnen in der Milz, in der er mit Entschiedenheit wieder die geschlossene Bahn verteidigt. Er kommt zu diesem Ergebnis auf Grund zweier Beobachtungen: einmal sah er den Durchtritt von Leukocyten durch die geschlossene Gefäßwand, dann aber will er auch richtige Diapedese beobachtet haben. Es ist nicht meine Absicht, mich hier in lange Auseinandersetzungen einzulassen, und zwar deswegen, weil diese Beobachtungen für die Frage, ob intermediäre oder geschlossene Blutbahn oder beides, wie ich in meiner Arbeit (Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. 58, S. 272 u. f.) ausreichend im voraus auseinander gesetzt habe, absolut nichts beweisen; sie bestätigen nur meine Ansicht, daß die Sinuswände geschlossen sind, sprechen aber keineswegs gegen den von mir bewiesenen freien

Anfang der Sinus und die freie Endigung der Arterien. Dann aber bin ich in der Lage, durch die Untersuchung der Blutlymphdrüsen, die der Milz sowohl anatomisch als auch physiologisch außerordentlich nahestehen, und über die ich an dieser Stelle in vorläufiger Form berichten werde, den positiven und ohne weiteres von jedermann leicht zu controllirenden Nachweis zu führen, daß alle diese Organe insofern eine Sonderstellung einnehmen, als in ihnen das Blut auch in ausgedehnterem Umfang innerhalb des Maschenwerkes eines bindegewebigen Reticulums strömt. Was die Beobachtungen HELLY's selbst angeht, so habe ich den Durchtritt von Leukocyten bei Menschen und Tieren in ungeheuren Mengen<sup>1</sup> gesehen und in noch überzeugenderer Weise als HELLY abgebildet; hinsichtlich der Diapedese habe ich erwähnt, daß mir es nicht geglückt ist, dieses Phänomen mit Sicherheit zu constatiren, daß ich aber ihr Vorkommen deswegen für wahrscheinlich halte, weil der Durchtritt farbloser Blutkörperchen bekanntermaßen auch den farbiger nach sich ziehen kann. Ich habe sogar in dieser Beziehung Bilder gesehen, die noch viel klarer waren als das, was HELLY in seiner Fig. 4 (Taf. IV) wiedergiebt; ich habe aber nicht den Mut gehabt, etwas derartiges für eine richtige Diapedese auszugeben.

Das leitet mich nun aber zu dem über, was überhaupt die Veranlassung zu dieser Entgegnung abgegeben hat, nämlich zu den Abbildungen, mit denen HELLY seine Behauptungen stützt. In seiner Fig. 1 und 4 (Taf. IV) giebt er einen Schnitt durch die Milz vom Neugeborenen wieder, aus dem absolut nicht zu entnehmen ist, was Milzsinus (d. h. die capillaren Venen) und was Pulpa ist. Nach den Untersuchungen VON EBNER's, BÖHM's und nach meinen eigenen sind wir über das Verhalten der sogenannten Venenwände ausreichend orientirt, und man dürfte demnach erwarten, daß Untersuchungen, die sich mit so feinen histologischen Details über dieselbe Frage befassen, auch den charakteristischen Bau der Wände berücksichtigen und in der bildlichen Wiedergabe erkennen lassen, um so mehr, als HELLY selbst sagt: „Es ist ersichtlich, daß es für mich nur einen richtigen Weg geben konnte, die Frage nach der Natur des Gefäßsystems der Milz möglichst einwandfrei zu lösen, und das war die gleichzeitige Darstellung der roten Blutkörperchen und der Capillarwände an ein und demselben Präparat.“ Bei den HELLY'schen Abbildungen suche ich aber nach dieser Darstellung vergeblich; weder ist etwas von den schönen langen Endothelzellen, noch von der Membran, oder den Ringfasern zu sehen, besonders aber fällt mir auf, daß das Pulpagewebe als solide Stränge dargestellt ist — jedenfalls eine

Folge der Formolfixirung und zu dicker Schnitte —, während doch das zweifellos feststeht, daß es aus einem lockeren Maschenwerk feiner Fasern besteht. Sicher sogar scheinen ein Teil der für Venen ausgegebenen Räume, so die in Fig. 4 rechts oben und seitlich gelegenen, Pulpa-maschenräume zu sein, nach der ganzen Art ihrer Anordnung. Besonders auffällig ist dann weiterhin der Mangel von farblosen Blutelementen sowohl in der Pulpa als auch in den Gefäßräumen, nirgends ist eine Andeutung von solchen zu sehen. Ob der in Fig. 4 abgebildete Raum, aus dem HELLY das rote Blutkörperchen heraustreten läßt, ein Sinusquerschnitt ist, erscheint doch mehr als fraglich; diese sehen denn doch ganz anders aus (vgl. meine Fig. 4 u. 5, ferner die Fig. 1043 u. 1044 in KOELLIKER-EBNER's Handbuch d. Gewebelehre III. A). Ferner behauptet HELLY, daß überhaupt rote Blutkörperchen sich nicht sehr häufig in der Pulpa fänden, daß vielmehr dieses Verhalten bei dickeren Schnitten vorgetäuscht sei, indem Pulpagewebe über oder unter Erythrocyten liegen würde, und die Anwendung der Mikrometerschraube in diesen Fällen leicht die Zugehörigkeit der Körperchen zu dem Inhalt von Gefäßräumen beweisen lasse. Dem muß ich mit aller Entschiedenheit entgegentreten. An meinen Präparaten, die um mehr als die Hälfte dünner sind ( $2-4\ \mu$ ) als die, auf welche sich HELLY ( $5-10\ \mu$ ) stützt, und an denen demnach nach seiner Beweisführung dieser angebliche Irrtum noch deutlicher zu constatiren sein müßte, ist aber von all dem nichts zu sehen. Hier liegen, wie sich das ja auch in einzelnen meiner Abbildungen (Fig. 17—22, 26, 28), die ich sämtlich auf der Anatomenversammlung in Bonn der Controle unterstellt hatte, wiedergegeben findet, sehr große Mengen von roten Blutkörperchen deutlich in den Maschen der Pulpa. Die Annahme HELLY's, daß in seiner Fig. 1 das bei *a* gezeichnete rote Blutkörperchen in einem Sinusraum, das bei *a'* dagegen in der Pulpa liegen würde, ist absolut willkürlich, wie ein Blick auf die Zeichnung erkennen läßt; eben so wenig ist in Fig. 2 zu sehen, warum das Gefäß *C* eine Vene, das in dieses einmündende eine Arterie sein soll, es fehlt hier jede Wiedergabe der charakteristischen Wandverhältnisse. Wie nun gar HELLY die klaren Ergebnisse meiner vitalen Injectionen, deren Nachprüfung mir selbstverständlich sehr erwünscht ist, weil sie, wenn richtig ausgeführt, eine Bestätigung meiner Befunde ergeben wird, mit seiner Annahme der allseits geschlossenen Blutbahn in Einklang bringen kann, bleibt einstweilen noch abzuwarten. Vorerst finde ich in der Arbeit nur eine Bestätigung meiner Beobachtungen, und zwar, daß auch bei der Katze Leukocyten durch die Sinuswand treten; für die Frage nach den Blutbahnen folgt aus der Arbeit nichts.

Nachdruck verboten.

**Sulla ninfosi nelle mosche: della separazione della sostanza anisotropa delle fibre muscolari larvali e di un suo probabile derivato cristallizzabile.**

(Dall'Istituto Zoologico dell'Università di Bologna.)

Pel Dott. PAOLO ENRIQUES.

Con 1 tavola.

1. **Introduzione.** L'antica idea della fagocitosi nello sviluppo postlarvale delle mosche è stata recentemente in parte abbattuta dalle ricerche di BERLESE<sup>1)</sup>: i fagociti non entrano nelle cellule del corpo adiposo per distruggerle, quelle forme che erano state interpretate per fagociti, non sono elementi cellulari. Questa affermazione che ora, dopo il lavoro di BERLESE, ci sembra tanto facile a farsi, appena osservati dei preparati, non doveva però essere per la prima volta priva di difficoltà, visto che tanti ricercatori avevano sempre seguito, uno dopo l'altro, la teoria della fagocitosi. BERLESE ricerca anche come si svolgano i processi istogenetici nella ricostruzione dell'insetto, dopo la sua distruzione quasi completa, dei primi giorni di pupa. Ma io non entro per ora in queste questioni, molto complicate e difficili, in cui anche l'A. sunnominato, dopo lungo studio, si è talvolta ingannato, ed intorno alle quali già il SUPINO ha sollevato una lunga polemica, nella quale ha espresso idee diverse da quelle di BERLESE, senza poter però portare validi argomenti per dimostrarle.

Postomi allo studio dei fenomeni istologici postlarvali delle mosche, per consiglio del Prof. EMERY, a cui sono vivamente riconoscente per i consigli e gli incoraggiamenti da lui frequentemente ricevuti, ad un certo punto della ricerca la mia attenzione è stata richiamata dalla presenza nelle fibre muscolari in distruzione, negli interstizii cellulari, nelle cellule adipose, fino nelle sferette perinucleari di esse (gli antichi fagociti), di una speciale sostanza cristallizzata, la quale aveva evidentemente origine nelle fibre muscolari, e andava a finire dentro le cellule adipose. Questa sostanza (che io credo, come illustrerò in questa nota, sia un derivato della sostanza birifrangente della fibra muscolare), è solubile nell'acqua, e questa è la ragione per cui non è ancora conosciuta nè stata descritta. Trovai poi, che non solo questa

---

1) Riv. Pat. Veget., Anno 8, No. 1.



sostanza, di origine muscolare, penetra nelle cellule adipose; ma anche interi sarcoliti (pezzetti di muscoli larvali inglobati dai fagociti), più o meno modificati, vi penetrano, dopo essere stati abbandonati dai fagociti.

Tratto dunque specialmente in questa nota delle relazioni tra le fibre muscolari e il corpo adiposo, e studio la separazione di quella sostanza cristallizzabile nelle fibre stesse.

2. *Tecnica.* Mi son servito della *Calliphora erythrocephala* e della *Sarcophaga carnaria*; un poco anche della *Piophilidae* casei. Dapprima adoprai la tecnica di BERLESE fissando con sublimato alcoolico semisaturo acidificato ( $\text{HNO}_3$ ); ma preferii dopo molte prove il sublimato acquoso saturo, perchè mi parve che quella sostanza cristallizzata a cui ho sopra accennato, si conservasse meglio. Le larve e le pupe del 1° giorno, che non si possono tagliare o liberare del tegumento chitinoso senza che fuoriescano tutti gli organi e i liquidi interni confusamente, le scaldavo verso 65—70°, nell'acqua a bagno-maria, per qualche minuto; poi vi facevo dei tagli (ormai innocui, dopo la coagulazione di molte sostanze proteiche), e le gettavo in sublimato saturo in acqua con NaCl 0,5 % circa. Permanenza nel sublimato circa  $\frac{1}{4}$  d'ora, ma anche  $\frac{1}{2}$  ora se avevo fatto solo un piccolo taglio nell'oggetto. Poi, alcool a 70 %, a 70 iodato, a 90 %, assoluto, o, qualche volta, direttamente alcool assoluto, assoluto iodato, assoluto puro; si ha però un pò di contrazione nelle cellule. Piuttosto rapidamente facevo tutti i passaggi fino all'inclusione in paraffina. Le sezioni, attaccate all'acqua, le coloravo con emallume o emallume e fucsina. Per conservare quella sostanza cristallizzata, solubile nell'acqua, le attaccavo con albumina glicerinata di MAYER, e coloravo con fucsina al sublimato, la quale agisce altrettanto bene quanto la fucsina solita (di una soluzione acquosa satura di fucsina acida, si versa qualche goccia in una notevole quantità di soluzione satura acquosa di sublimato, fino all'intensità di colore che si desidera). La sostanza in questione non veniva trasportata via, essendo insolubile nelle soluzioni di sublimato, anche semi-sature. Dopo, lavavo con sublimato acquoso quasi saturo (è bene che non sia saturo, perchè non si formino depositi cristallini), poi direttamente con alcool assoluto (abbondantemente), alcool assoluto iodato (abbondantemente), di nuovo alcool assoluto puro (fino a che il colore dell'I è portato via), xilolo, balsamo.

3. *Osservazioni sull'uso del micropolariscopio.* Mi son molto servito, nelle mie ricerche, del micropolariscopio. Devo dire due parole sul modo, con cui lo ho adoperato. Posto nel diaframma ad iride del microscopio il nicol polarizzatore e nel tubo



porta-oculare, l'oculare analizzatore mi accadeva qualche volta, girando il nicol analizzatore, di non osservare notevoli cambiamenti nell'intensità luminosa del campo che rimaneva sempre notevolmente scarsa. Supposi che ciò dipendesse dal fatto che la luce giungesse al polarizzatore già in gran parte polarizzata a causa della riflessione subita nello specchio, e, tolto l'analizzatore, potei infatti persuadermi che era così, girando il polarizzatore; osservavo allora dei massimi e minimi di illuminazione. Naturalmente questo fenomeno accadeva, in modo evidente, soltanto qualche volta, quando accidentalmente la luce veniva riflessa dallo specchietto coll'angolo di incidenza più propizio alla sua polarizzazione. Presi però in generale l'abitudine di osservare prima con un oculare privo di nicol, per porre il polarizzatore nella posizione più favorevole, girandolo insieme col diaframma ad iride in cui era infilato (massima luminosità). Posto in queste condizioni l'analizzatore, l'inconveniente accennato non si verificava più.

Un'altra avvertenza che è assolutamente necessaria, tanto a forte che a debole ingrandimento, è quella di togliere dall'illuminazione del preparato la luce diretta, la quale può, specialmente trattandosi di sostanze cristalline, dare falsamente l'illusione della birifrangenza, quando a nicol incrociati alcune parti, o sferette, o cristalli, sono luminosi nel campo buio per esser capaci di riflettere esso, non le altre parti, la luce che v'arriva direttamente, dirigendola lungo l'asse del microscopio. Perciò, qualche volta, per osservazioni momentanee e grossolane, ponevo semplicemente una mano a parare l'illuminazione diretta del preparato. Per ricerche più attente e precise, attaccavo al tubo del microscopio una specie di cartoccio fatto di carta nera grossa, il quale giungeva fino al tavolino del microscopio, e da ogni parte circondava il preparato, impedendone l'illuminazione diretta.

Come sorgente di luce, non ho ricorso a luci monocromatiche o luci speciali. Avevo soltanto bisogno che la luce fosse molto intensa; a questo scopo o dirigevo lo specchietto verso una parte del cielo leggermente annuvolata e molto luminosa, o, per i forti ingrandimenti, verso il sole addirittura. In queste condizioni, se il sole è molto vivo la luce è troppa perchè, a nicol incrociati, la luminosità delle parti birifrangenti non ha più confini netti presentando fenomeni di diffusione di luce; ed anche il fondo del campo rimane troppo luminoso. Ma basta allora spostare lo specchietto di pochissimo, sì da prendere la luce proprio accanto al sole. Le più minute particolarità della sostanza birifrangente sono allora nettamente visibili, e si può adoperare con profitto un ingrandimento di 1200 d. (lenti Koristka, obb. semi-apocr. ad immers.  $\frac{1}{1.5}$ '' e ocul. comp. 8). Anzi l'illuminazione è in

queste condizioni (a nicol incrociati) più favorevole all' osservazione che l'illuminazione ordinaria nell' ordinaria osservazione.

In queste condizioni ho anche potuto fare delle microfotografie polariscopiche, a nicol quasi completamente incrociati, coll'oculare comp. 4. Ho adoperato lastre ortocromatiche Cappelli, con una piccola camera fotografica verticale. La posa è stata, in quelle qua riprodotte (Fig. 19, 20), di circa 20".

4. La sostanza cristallizzabile che si isola nelle fibre muscolari e penetra nelle cellule adipose. Quando la larva della *Calliphora* comincia a contrarsi ed accenna a non muoversi più facilmente, già qualche modificazione hanno subito le fibre muscolari, o meglio alcune di esse. L'osservazione micropolariscopica mostra che tutte non presentano una stessa intensità di birifrangenza, giacchè se ne possono trovare alcune molto più luminose, a nicol incrociati, di quello che non siano le altre. Nella larva contratta che non si può più muovere, mentre si possono ancora verificare queste stesse condizioni, altre fibre, evidentemente in uno stadio più avanzato, hanno una forma anormale, presentando degli ingrossamenti. La striatura, conservata nei pezzi vicini all'ingrossamento, si confonde fino a sparire, giungendo ad esso; nell'interno di questo si osserva un'ampia cristallizzazione (Fig. 1). Essa è formata di un gran numero di cristalli aghiformi, lunghi e sottilissimi, i quali irraggiano prevalentemente da un punto, in tutte le direzioni. Qualche volta ci sono dei piccoli centri secondarii di irraggiamento. Tutte queste cose son visibili nella figura. — L'osservazione polariscopica mostra a questo stadio l'esistenza di sostanza birifrangente nelle parti ancora striate, disposta, come normalmente, a strie. Ma nell'ingrossamento non vi è traccia di sostanza birifrangente. La cristallizzazione è intensamente birifrangente, presentandosi luminosissima a nicol incrociati. L'esame di molte di queste forme mi permette di stabilire come legge generale questo fatto, che la sostanza birifrangente della fibra muscolare sparisce laddove si forma la cristallizzazione sopra descritta.

Nella Fig. 2 si vede un'altra di queste cristallizzazioni, più ricca, e la fibra presenta un'altra particolare condizione. Da una parte dell'ingrossamento, essa è appena visibile, pallida, indicando questo aspetto con molta probabilità una prossima rottura della fibra in quel punto. Sembra che la sostanza della fibra fluisca gradualmente in alcuni centri che si presentano perciò ingrossati, ove avviene la separazione di una speciale sostanza, che cristallizza.

Ma queste cristallizzazioni sono naturali o artificiali? Io le credo

un prodotto dei reagenti fissatori, perchè non le ho mai vedute nell'esame a fresco, e per un'altra ragione, che dirò tra breve. L'osservazione ci dice dunque soltanto questo che nella fibra muscolare si separa una sostanza la quale cristallizza per l'azione dei reagenti (sublimato ed alcool), e, cristallizzata, è solubile in acqua.

Negli ultimi momenti della larva e nei primi della pupa, le stesse cristallizzazioni, coll' identico aspetto, si ritrovano tra le cellule del corpo adiposo e nelle cellule stesse. Tra le cellule, v. Fig. 3. Qua è notevole che un'altra sostanza, finamente granulosa, e non colorabile colla fucsina, circonda le cristallizzazioni; anzi, in una di esse forma, come un prolungamento da un lato. Alcune cristallizzazioni si possono trovare tra il dentro e il fuori delle cellule adipose (Fig. 4), ed infine dentro (Fig. 5). Siccome queste forme si trovano realmente prevalenti nell'ordine in cui le ho descritte, negli stadii successivi della larva contratta e nella 1<sup>a</sup> pupa, è evidente che si tratta di uno spostamento della sostanza cristallizzata in questo senso. Ma come potrebbe una cristallizzazione bella e formata traversare la membrana delle cellule adipose, senza che si vedano fenomeni di rottura di essa o di fagocitosi? (Fig. 4.) Ecco dunque che anche per questa via veniamo a ritenere la cristallizzazioni non primitive, ma un prodotto dei reagenti. La sostanza da cui originano deve però percorrere il cammino che fa non allo stato di liquido irregolarmente sparso, giacchè dà origine a formazioni grandi, nettamente delimitate, che si trovano qua e là in alcuni punti dell'animale. Si potrebbe pensare ad una goccia di consistenza semi-fluida che si sposta, per quale meccanismo non lo sappiamo.

La Fig. 5 non è tolta da un preparato che non sia passato affatto per acqua. Ho fatto una rapida colorazione sul vetrino coll'emallume. Perciò, come si vede molto chiaramente, una parte dei cristalli sono stati disciolti. Ed ho scelto apposta quella cellula per disegnarla, perchè si nota come tra mezzo ai cristalli vi siano ancora delle sferettine quali si ritrovano nelle altre parti della cellula. In queste tra mezzo ai cristalli si trovano, internamente, dei granuli minuti, che si presentano birifrangenti al polariscopio, e, a luce ordinaria, coi più forti ingrandimenti, sembra abbiano una struttura cristallina. Di sferette con tali granuli se ne trovano anche intorno al nucleo della cellula adiposa. Ma che il luogo dove si formano è tra mezzo alla cristallizzazione, lo dimostrano varii fatti. Primo, il fatto che quella è l'unica posizione eccentrica in cui si trovino abbondanti; secondo, che tra mezzo alla cristallizzazione vi sono delle sferette con pochis-

simi granuli, sì che si possono ricostruire in un certo modo gli stadii di formazione; terzo, la reazione di solubilità nell'acqua (quando l'acqua stessa sia fatta agire un pò più a lungo che nel preparato da cui è tolta la figura), insolubilità in sublimato acquoso saturo e semisaturo. E siccome queste sferette si presentano anche a fresco con un aspetto molto simile, dobbiamo ritenere che la formazione di quei granuli sia, molto probabilmente, naturale, e non dovuta ai reagenti. — Dunque, la nostra sostanza cristallizzabile dalla fibra muscolare si trasporta tra le cellule e nelle cellule adipose, ove, penetrata dentro le sferette già esistenti, vi forma dei minuti cristalli.

BERLESE descrive dei prolungamenti assorbenti delle cellule adipose; a questi corrispondono perfettamente, nei miei preparati, le parti delle cellule stesse in cui si trovano le cristallizzazioni. Talvolta ho potuto vedere anch'io che queste parti sono disposte a guisa di prolungamento più o meno marcato. Soltanto, l'aspetto è diverso tra i preparati suoi e i miei, perchè i suoi son stati lungamente in colori acquosi e in acqua, e quindi non hanno più i cristalli, che si sono disciolti.

Se noi proseguiamo nello studio delle sferette granulose perinucleari, le troviamo in stadii successivi, più abbondanti e più grosse. E in molte si scorge un addensamento dei granuli nel centro, con relativo aumento della birifrangenza. Poi, questi granuli addensati formano una macchia interna omogenea, o diverse macchie. Nella Fig. 6 si vedono tutte le sferette endocellulari ricche di cristallini, e, quelle vicine al nucleo, più grandi. Su per più nello stesso stadio si possono trovare sferule perinucleari coi granuli addensati, come ho accennato, e, in uno stadio un pò più avanzato, di queste sferule se ne trovano moltissime. A più forte ingrandimento sono disegnati i passaggi tra le varie specie di sferule nelle Fig. 8—11. Queste sferule, come quella della Fig. 11, si conservano a lungo nella pupa, passando da una posizione esclusivamente perinucleare a una distribuzione irregolare in tutta la cellula. V. Fig. 7 tolta da una pupa di 7 giorni.

Se, negli stadii nei quali le sferule sono frequentemente fornite di macchie interne, si fanno dalla stessa pupa delle sezioni in serie, si attaccano queste su due vetrini, ed uno dei preparati si colora con fucsina al sublimato, sempre evitando l'acqua, l'altro con emallume, lavandolo abbondantemente coll'acqua, nel 1° si ottiene l'aspetto delle mie figure, nel 2° l'aspetto delle figure di BERLESE e dei suoi preparati, che io potei vedere ripetutamente, per la sua cortesia, nell'estate e autunno dell'anno passato. Questo dunque dimostra l'identità delle



sferette granulose, colle sferette pseudo-nucleate che BERLESE ha descritto. La parte ove i granuli cristallini sono addensati, quando la sostanza solubile nell' acqua si scioglie, è un poco più colorabile del resto coll' emallume. BERLESE pensa che quelle parti più colorabili siano fermenti usciti dal nucleo e penetrati nelle sferette delle cellule adipose, per digerirle. Questa ipotesi, che non ha argomenti dimostrativi in suo favore, viene ora contraddetta da queste osservazioni, giacchè si tratta soltanto di un addensamento dei cristallini, i quali subiscono delle trasformazioni. Ma che anche soltanto quelle macchie omogenee (Fig. 11) siano di origine nucleare, questo no, perchè è molto probabile la loro derivazione dagli addensamenti granulosi. Si trovano tutti gli stadii. E tanto meno vi è ragione di pensare che si tratti di fermenti. Sono modificazioni che avvengono nelle sferule, certamente sotto l'influenza delle attività chimiche della cellula adiposa, senza però che si possa anatomicamente riconoscere una sostanza della cellula, che entri o attorni le sferule, per modificarle.

5. Separazione della sostanza anisotropica e della sostanza cristallizzabile nei sarcoliti. Giova ora interrompere lo studio delle cellule adipose, per occuparci degli amebociti. Essi, fino allo stadio della pupa bianca, inclusivamente, si trovano abbondantissimi per tutto il corpo, tra tutte le cellule, ancora completamente digiuni. Io ne ho disegnato uno nella Fig. 12. Questo solo fatto basterebbe a dimostrare che nel trasporto della sostanza cristallizzabile dalle fibre muscolari alle cellule adipose non hanno essi nessun ufficio. Ed anche le sferette granulose della Fig. 5 non han relazione con essi, perchè in quel preparato essi erano ancora tutti digiuni. Nel preparato della Fig. 6 non più, ma la derivazione di quelle sferette macchiate da quelle più piccole della Fig. 5 è di per sè evidente.

In un momento, si può dire, un gran numero di amebociti si riempiono di pezzetti di muscoli. KOWALEVSKY <sup>1)</sup> che, tra gli autori sostenenti la dottrina della fagocitosi, è forse quello che descrive più eloquentemente, dal punto di vista di questa dottrina, il divorare delle fibre muscolari operato dagli amebociti, KOWALEVSKY, mi si permetta il dirlo, appare assai esagerato in questa descrizione; egli tien troppo conto dell' azione assalitrice dei fagociti, mentre che le fibre muscolari hanno già la capacità di distruggersi e spezzarsi. Abbiamo visto come avvenga, nella larva contratta, una separazione chimica di sostanze nella fibra, e, aggiungo, questo processo, completamente indi-

1) Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 45, p. 542 segg.



pendente dai fagociti, è assai esteso. D'altra parte in molte fibre si può riconoscere (specialmente nei muscoli del capo) sempre in questo stadio, un processo spontaneo di frammentazione della fibra. Il fenomeno è anche più evidente e più bello nella *Piophila casei*. I nuclei muscolari si trasportano alla periferia della fibra, e si dividono per divisione diretta, ripetutamente, tanto da divenire numerosissimi. La fibra, dalla parte dei nuclei, diviene dentellata, e nelle sporgenze che ne sorgono (o in alcune di esso), si trovano i nuclei. Tali sporgenze, che non hanno la struttura della fibra normale, si liberano poi per una specie di processo di gemmazione; altre volte la fibra si divide trasversalmente in molti pezzi. Ora, questi processi distruttivi spontanei fanno pensare che quando i fagociti assalgono la fibre muscolari, alla loro distruzione concorra in alto grado anche le loro propria attitudine a distruggersi. — Se fosse possibile di togliere gli amebociti, credo che le fibre si distruggerebbero ugualmente. Del resto l'esame dei preparati, laddove i fagociti mangiano le fibre muscolari, non suggerisce davvero l'idea di una lotta tra fibra e amebociti, essi vincitori. Poco si può indurre da questo genere di osservazioni relativamente alla parte che prendono l'una e gli altri in questi processi, ma certo il concetto della fagocitosi concepito in quel modo così schematico, è senz' altro da respingersi.

I pezzetti di muscolo inglobati conservano, a detta di KOWALEVSKY e degli altri, spesso la loro striatura, visibile specialmente se si fanno rigonfiare per mezzo dell' acqua distillata (nell' esame a fresco), ma, molte volte, anche nei preparati. Ciò è vero, e ben visibile a volte, specialmente all' esame polariscopico. — Ora io voglio occuparmi dei varii aspetti che possono presentare questi pezzetti di muscolo (sarcoliti), ciò che è molto istruttivo. Ma prima osservo che i fagociti pieni di sarcoliti (Fig. 13) i quali sono chiamato dai tedeschi *Körnchenkugeln*, ciò che BERLESE ha tradotto sferule di granuli, non meritano affatto questi nomi, atti soltanto a generare confusione, perchè non si possono chiamare granuli quei grossi pezzi di muscoli. Dunque io lo chiamerò, più semplicemente, fagociti pasciuti. — Nei sarcoliti avviene qualche cosa di simile a quello che avviene nei muscoli della larva contratta, ove si formano quelle cristallizzazioni. Ma qui ho potuto meglio studiare il processo. Comincio, come punto di partenza, a considerare i sarcoliti colla striatura normale o quasi (Fig. 18); vi è però qua una differenza, in quantochè le strie birifrangenti sono più grosse che nella fibre normale, rispetto alle monorifrangenti. Ma in molti sarcoliti, la striatura è poco evidente, o visibile solo in una parte; una zona è scura a nicol incrociati, ed altre parti sono chiare,

ma non a strie; la sostanza anisotropa è mischiata irregolarmente coll' altra. Se osserviamo le Fig. 19 e 20, tolte da fotografie polariscopiche, a colpo d'occhio notiamo questa irregolare distribuzione. Nella Fig. 19 una certa distribuzione a strie si può ancora vedere in alcune parti. Nella Fig. 20 ciò non è possibile. Quest' ultima figura è veramente molto istruttiva. Anzi devo dire che la fotografia mi ha reso in questa ricerca dei grandi servizi, giacchè ho potuto vedere certe particolarità meglio che nell' osservazione microscopica; cosa questa che, come tutti sanno, è sempre la grande aspirazione dei microfotografi. Nella più larga zona bianca della Fig. 20, là ove più abbondante e più accumulata è la sostanza birifrangente, là specialmente è visibile come vi siano dei corpiccioli tondeggianti od ovali, più chiari del fondo; vi sono dei centri ove è più accumulata la sostanza birifrangente. Se si osserva al microscopio questi stessi sarcoliti, con o senza polariscopio, non si scoprono cristalli in quella zona più chiara. Ve ne è qualcheduno ma in altra posizione; all'esame polariscopico si riconoscono con sicurezza perchè ciascuno di essi è il centro di un sistema di anelli chiari e scuri alternativamente. Nè vi sono questi anelli in quella zona. Veniamo dunque alla necessaria conclusione che la sostanza anisotropa nei sarcoliti, non solo si confonde, perdendo la sua distribuzione a strie, ma si accumula maggiormente in varii punti, formando come delle pallottoline, intorno a cui sostanza birifrangente vi è, ma in minor quantità.

In questi sarcoliti, come ho detto, vi sono alcuni cristallini, ed in generale si osserva che i sarcoliti con intere parti birifrangenti non raramente contengono nelle parti oscure a nicol incrociati, qualche cristallino intensamente luminoso, e di aspetto simile, tanto all' esame polariscopico che all' esame ordinario, ai cristallini delle sferette perinucleari già descritte. Questi cristallini è tanto più facile trovarli quanto più è disordinata la distribuzione delle sostanze isotropa e anisotropa. Ma nella stessa pupa in cui si trovano sarcoliti come quelli descritti si possono trovare, e nelle pupe più avanzate si trovano abbondantissimi, sarcoliti non aventi striatura, nè sostanza anisotropa come la descritta; e pieni invece di quei cristallini (Fig. 13). Che siano sarcoliti lo mostra la loro presenza nei fagociti e gli stadii per cui si può arrivare ad essi, partendo dai sarcoliti striati. Questi fatti insomma mostrano all'evidenza che quando la sostanza anisotropa del sarcolite, già separatasi dagli altri componenti della fibra, sparisce, compaiono i cristallini. E siccome questi cristallini hanno lo stesso aspetto di quelli delle sferette delle cellule adipose, e, come essi e come le grandi cristal-

lizzazioni delle fibre larvali, sono solubili in acqua, ma non in sublimato acquoso saturo o semisaturo, e siccome hanno gli stessi rapporti colla sostanza anisotropa della fibra muscolare, per queste ragioni concludo che questi cristallini sono della stessa sostanza dei cristallini delle sferette delle cellule adipose, e della stessa o quasi dei cristalli della fibra muscolare. Di più, e questa è la conclusione più interessante, il fatto di essere la formazione di questa sostanza cristallizzabile così legata alla sparizione della sostanza anisotropa della fibra, che in due processi alquanto diversi, nella fibra muscolare e nei sarcoliti, i cristalli si formano soltanto quando la sostanza anisotropa sparisce, questo fatto, dico, rende quasi certa l'ipotesi che tutti questi cristalli siano un derivato della sostanza anisotropa delle fibre muscolari. Tanto più che, tenendo conto delle minute osservazioni fatte a proposito della Fig. 20, sembra proprio di assistere a questo processo di cristallizzazione, e si acquista la convinzione che ciascuna di quelle pallottoline birfrangenti, di quelle suddivisioni della sostanza anisotropa, sia destinata a dar luogo alla formazione di un cristallo. Giacchè ormai non solo possiamo affermare che quando la sostanza birfrangente sparisce, compaiono i cristallini; possiamo affermare più precisamente che quando spariscono le pallottoline della sostanza anisotropa — ultima forma in cui essa compare all'osservazione — compaiono i cristallini.

Non tutti però i sarcoliti possono rientrare nella descrizione fatta. Se ne trova un gran numero i quali sono completamente privi di sostanza anisotropa e di cristallini; in generale sono sarcoliti più piccoli degli altri. Essi non si trovano solo in stadii avanzati, dopo la formazione dei cristallini o dopo lo sconvolgimento della distribuzione della sostanza anisotropa in quelli che ne sono forniti, in modo che si possa dubitare, che siano uno stadio ulteriore di trasformazione. In una parola, non venga il dubbio che la sostanza anisotropa sparisca nei sarcoliti e solo più tardi compaiono i cristallini: ricordiamo di avere avvertito nella descrizione delle sue trasformazioni, che in quei sarcoliti nei quali la sostanza anisotropa è ormai in via di disordinamento e forma le pallottoline più luminose a nicol incrociati, in quelli già cominciano i cristallini, ed aumentano col diminuire della sostanza anisotropa; ma già incominciano, sì che non si può intercalare in mezzo un supposto stadio nel quale i sarcoliti non offrano nessuna luminosità a nicol incrociati.

I sarcoliti oscuri han dunque un'altra origine. E si trovano infatti non solo in stadii avanzati, ma subito, appena cominciano gli amebociti a inglobare pezzetti di muscolo, esercitando la loro funzione

fagocitaria. Sono dunque essi l'espressione di questo semplice fatto: che durante la fagocitosi delle fibre, già nelle fibre stesse è cominciata una certa separazione tra le sostanze mono- e birifrangenti, sì che in alcuni pezzetti non vi sono altro che sostanze monorifrangenti. È una prova di più del fatto che non è una guerra questa fagocitosi, e che le fibre muscolari già cominciavano a distruggersi, quando i fagociti le hanno aggredite.

6. Penetrazione dei sarcoliti nelle cellule adipose. Ma quale è l'ulteriore destino dei sarcoliti? Tutti sono concordi nel ritenere che questi pezzi di muscoli siano destinati a divenire pasto dei nuovi tessuti in formazione. I fagociti pasciuti vanno ovunque nuovi organi si edificano e cedono ai nuovi tessuti la propria preda. È vero in parte. Ma nella pupa di diversi giorni (6—7 p. e. nella *Calliphora*) moltissimi sarcoliti sono abbandonati dai fagociti negli interstizi tra le cellule adipose. Si tratta non di sarcoliti striati, ma di sarcoliti in cui ormai è avvenuta la cristallizzazione, o che sono completamente isotropi. Osservando attentamente, in moltissime cellule adipose si trovano, nell' interno, delle sferette simili tanto a sarcoliti coi cristallini, quanto a sarcoliti senza sostanza birifrangente; anzi, perfettamente uguali. Nelle mie figure si osservino quelle tolte da sarcoliti esterni (Fig. 13) confrontandole con quelle tolte da sferette contenute nelle cellule adipose (Fig. 14—17). A questo stadio avanzato, le sferette granulose la cui origine ho sopra descritto, si trovano non più addossate al nucleo, ma sparse nella cellula (Fig. 7); irregolarmente misti con quelle sferette si trovano, specialmente nelle parti periferiche delle cellule, i sarcoliti. Nella Fig. 7 non ve ne sono di quelli contenenti cristallini (Fig. 14—16); ma non è impossibile che molte di quelle sferette poco colorabili e senza struttura che riempiono la cellula adiposa, siano sarcoliti senza cristallini, o provenienti dai primitivi sarcoliti senza sostanza anisotropa, o da sarcoliti con cristallini, in cui i cristallini siano stati trasformati e disciolti. Infatti, dai sarcoliti con cristallini si giunge per stadii a sferette senza struttura e di simile aspetto, tanto dentro i fagociti che fuori. Siccome però queste sferette senza struttura non hanno notevoli caratteristiche di aspetto, per poterle sicuramente riconoscere e distinguere da altre di diversa origine che vi possano essere, non si può nulla affermare con certezza in proposito.

Quanto al modo con cui i sarcoliti penetrano dentro alle cellule adipose, moltissimi sarcoliti liberi, abbandonati dai fagociti, si trovano negli stadii in questione tra le cellule adipose; devono essere questi che vengono inglobati dalle cellule adipose medesime.



Devesi dunque ritenere che molti sarcoliti, abbandonati dai fagociti, vengono inglobati dalle cellule adipose.

Quali siano le conseguenze di questo fatto, è facile, in una forma generica, immaginarlo. Le cellule adipose devono modificare questi sarcoliti, in modo da renderli più atti ad essere utilizzati dai tessuti nuovi in formazione. Infatti le cellule adipose con il loro contenuto sono poi, come è noto, pasto delle nuove cellule che proliferano, di tutti i tessuti che si accrescono. Ma noi in tutti questi fenomeni, cominciando dalla separazione di quella sostanza che cristallizza, siamo nelle condizioni in cui sarebbe uno che osservasse un chimico fare delle complicate reazioni, senza sapere quali sostanze egli abbia in mano.

Nulla possiamo dire sulla natura chimica dei processi ai quali soggiacciono i sarcoliti per causa delle cellule adipose, come nulla possiamo dire sulle trasformazioni chimiche che avvengono nella sostanza anisotropa della fibra per dar luogo alla formazione di tutti quei cristalli. Non conosciamo la natura chimica di questi, come non conosciamo la natura chimica della sostanza anisotropa della fibra muscolare, sulla quale solo delle supposizioni si sono potute fare. Questa nostra così estesa ignoranza rende adesso interessante il problema dell'isolamento in grande di quei cristalli, isolamento forse non molto difficile a farsi. Le reazioni microchimiche di solubilità dovranno essere di guida in questa ricerca. Intanto, senza potermi pronunziare affatto sulla precisa natura chimica di quei cristalli, devo dire però che credo siano costituiti da una sostanza proteica. La loro solubilità in acqua, ma non in sublimato acquoso, lo fa sospettare. In potassa acquosa diluita essi sono solubilissimi, molto più rapidamente che in acqua pura. Ma le altre reazioni che ho fatto, non dicono molto per ora. E giacchè sembra questa sostanza essere una sostanza proteica, e forma quelle così belle cristallizzazioni, ciò aumenta, anche da questo punto di vista l'interesse della ricerca. Occorre ottenere la sostanza „in vitro“ isolata, e in quantità sufficiente. Spero che i miei sforzi in questo senso non riusciranno vani.

7. Conclusioni. — In molte fibre muscolari larvali della *Calliphora* e della *Sarcophaga* si separa una sostanza la quale forma, sotto l'azione dei fissatori, delle cristallizzazioni aghiiformi. Questa sostanza si sposta ed arriva fino nelle cellule adipose, ove forma, dentro alle loro sferette preesistenti, dei minuti cristallini. L'addensarsi di questi intorno ad uno o più centri produce quelle forme che furono interpretate dagli antichi autori come fagociti endocellulari.



Nei sarcoliti (pezzetti di muscoli) inglobati dai fagociti, la striatura si confonde e la sostanza anisotropa si separa formando delle ampie zone luminose all'esame polariscopico, coi nicol incrociati. In uno stadio successivo in essi si formano dei minuti cristallini simili a quelli sunnominati. I sarcoliti sono in parte abbandonati dai fagociti e penetrano nelle cellule adipose.

Tutti questi cristalli, che sono solubili in acqua, ma non in sublimato acquoso saturo o semisaturo, si formano nel mentre che la sostanza anisotropa scompare. Onde sono molto probabilmente un derivato (proteico?) della sostanza anisotropa della fibra muscolare.

22 Luglio 1901.

### Spiegazione delle Figure.

Sono tutte tolte da preparati di *Calliphora erythrocephala*, e disegnate con cam. luc. APÁTHY, tranne le ultime due.

Fig. 1. Larva matura che comincia a contrarsi. Fibra muscolare di un muscolo longitudinale laterale, circa a metà del corpo; in parte non più striata; nel rigonfiamento mediano un' ampia cristallizzazione. 300 d.

Fig. 2. Lo stesso preparato. Fibra simile alla precedente, in uno stadio più avanzato di distruzione. 300 d.

Fig. 3. Pupa rossa del 1º giorno. Cristallizzazioni situate tra le cellule adipose. 300 d.

Fig. 4. Larva in parte contratta. Cellula adiposa con ampia cristallizzazione in parte fuori e in parte dentro alla cellula. 300 d.

Fig. 5. Pupa rossa, formata da meno di un giorno. Cellula adiposa contenente una cristallizzazione, in parte disciolta dai reagenti (acqua). Cominciano a formarsi cristallini nelle sferette endocellulari. 300 d.

Fig. 6. Pupa di 2 giorni. Da un preparato senza colorare. Cellula adiposa, in cui ormai tutte le sferette contengono cristallini, specialmente quelle perinucleari. In alcune di queste si vedono degli addensamenti centrali. 300 d.

Fig. 7. Pupa di qualche giorno. Cellula adiposa: le sferette contenenti cristallini sono sparse per il protoplasma, e molte hanno delle macchie centrali. 300 d.

Fig. 8. Pupa rossa, lo stesso preparato della Fig. 5. Una sferetta di una cellula adiposa, con cristallini. 1000 d.

Fig. 9, 10. Pupa di 3 giorni. Sferette come la precedente, con cristallini addensati in alcuni punti. 1000 d.

Fig. 11. Pupa di qualche giorno. Lo stesso preparato della Fig. 7. Sferetta con diverse macchie centrali. 1000 d.

Fig. 12. Pupa rossa, lo stesso preparato delle Fig. 5 e 8. Un amebocito, tra le cellule adipose. 1000 d.

Fig. 13. Pupa di 3 giorni. Lo stesso preparato delle Fig. 9 e 10. Amebocito (fagocito) ripieno di sarcoliti. 1000 d.

Fig. 14, 15, 16, 17. Sarcoliti di vario aspetto, nell'interno di una cellula adiposa. 1000 d.

Fig. 18. Pupa bianca. Sarcolite dentro a un fagocito. Polariscopio, a nicol incrociati. 1000 d.

Fig. 19—20. Lo stesso preparato. Sarcoliti con sostanza anisotropica distribuita irregolarmente. Tolte da fotografie fatte con polariscopio a nicol incrociati. Circa 1000 d.

Nachdruck verboten.

## Notes on the Accessory Chromosome.

By C. E. MC CLUNG.

Almost all recent papers upon insect spermatogenesis have contained more or less definite references to a chromatic element which differs in a marked way from the ordinary chromosomes. Early observers of this structure noted it as a variety of nucleolus, but lately its true chromatic nature has been recognized. In pursuing a study of the spermatogenesis of *Xiphidium fasciatum*, I discovered this element to be a prominent and striking member of the germinal mitoses and, after careful study, became convinced of its importance. Its history in the testes of this animal, I described in a preliminary paper under the title "A Peculiar Nuclear Element in the Male Reproductive Cells of Insects", *Zool. Bull.*, Vol. 2, No. 4. Further work upon the complete spermatogenesis of *Xiphidium* was later postponed upon discovering that the male cells of the Acridian genus *Hippiscus* are larger and better adapted to a study of the finer details of the maturation mitoses. The results of my investigations upon this and other genera of the Acrididae indicated that the importance of the element observed in the Locustid cells had not been overestimated. The conclusions derived from this second investigation were embodied in a paper entitled "The Spermatocyte Divisions of the Acrididae", *Kans. Univ. Quart.*, Vol. 9, No. 1.

My own work had been concerned almost exclusively with the spermatocyte mitoses and, feeling the need of information concerning the nature of the element in the spermatogonia, I induced one of my students, Mr. W. S. SUTTON, to undertake an investigation which might supply the desired knowledge. His results may be found in an article: "The Spermatogonial Divisions of *Brachystola magna*", in the *Kans. Univ. Quart.*, Vol 9, No. 2.

Meanwhile the work of PAULMIER and MONTGOMERY had shown that HENKING's observations upon *Pyrrhocoris* were largely true of the Hemiptera in general, and further confirmed many facts that I had noted in the Orthopteran families. With the accumulating observations, it seemed desirable, for the purpose of attaining some uniformity, to bring together the work of the different investigators for comparison. This I have attempted to do, and the results of my labors will be

found in a paper, "The Accessory Chromosome — Sex-determinant?", the MS. of which is in the hands of the editor of the *Journal of Morphology*. Since it may be some time before this will be printed, I have thought it best to make preliminary announcement of some of my more important results.

The purpose for which the original article was written may be gathered from the following quotation: "From these different observations, I hope 1) to bring out the essential features which characterize the accessory chromosome, 2) to show the extreme probability of its universal occurrence among insects, 3) to outline its history in the different cell generations of the testis, and 4) to suggest a theory in explanation of its function."

Before taking up a discussion of these points, a few words regarding the name to be applied to this element may not be out of place. HENKING, who first noted it, calls it a "nucleolus" during the early stages of the spermatocytes, and later a "chromatin element". MONTGOMERY, who next observed it in the Hemiptera, prefers to call it a "chromatin nucleolus", while PAULMIER, working upon the same order of insects, designates it the "small chromosome". I, myself, early chose the name "accessory chromosome" and still consider it preferable to the others suggested. My reasons for this are as follows: All observers are agreed that the element is composed of chromatin and that it divides in mitosis like all other chromatin elements. The only essential feature wherein it differs from other chromosomes is that during the prophase of the first spermatocyte it fails to lose its identity in the spireme; and further, that during one of the spermatocyte mitoses it remains undivided.

It is therefore a chromosome and never, in any sense, a nucleolus, which would invalidate the names used by HENKING and MONTGOMERY.

In a recent paper, "A Study of the Germ Cells of Metazoa", MONTGOMERY refers to the question of a name for the unusual chromosome and objects to "accessory chromosome" because it is indefinite. He prefers to continue the use of "chromatin nucleolus", although he admits that the structure is not a nucleolus but is a chromosome, for the very poor reason that it sometimes has the form of a nucleolus. The choice between the two terms is merely that between inaccuracy and indefiniteness when the latter quality is really desirable in the face of the unsettled character of the element. Morphologically, the term "accessory chromosome" is definite and exact, in that it classes the object to which it is applied with the formed chromatin elements while, on the other hand, the name

"chromatin nucleolus" is inexact as well as indefinite since it places the structure with the nucleoli, a class of bodies to which it often has not even a resemblance in form. Moreover, PAULMIER's designation, "small chromosome", is an absurd misnomer in the case of the *Locustid* cells where the accessory chromosome is as large as five or six ordinary ones. In view of the general recognition of the element as a chromosome and its still unsettled character, the term "accessory chromosome" is both suggestive and non-committal, and its use is therefore continued.

According to the results of most investigators the accessory chromosome "is characterized 1) by a remarkable uniformity in staining power, similar to that exhibited by chromosomes in the metaphase; 2) by a continuous peripheral position during the spireme stage, at least; 3) by an isolation from the chromatin reticulum and a nonparticipation in its changes; and 4) by fission during metakinesis after the manner of chromosomes". These observations are generally to be made in the first spermatocyte where the element is most plainly manifest. Its identity with a chromosome of the spermatogonia and its failure to divide in one spermatocyte mitoses are facts less easily demonstrated, and which have, therefore, less general acceptance.

An outline history of the accessory chromosome as reported by the different observers would read somewhat as follows: It is first observed in one of the early generations of the secondary spermatogonia and thenceforth it is noted as a regular participant in the spermatogonial mitoses. It differs from the other chromosomes principally in having a separate vesicle during the prophase (SUTTON). At the end of these divisions, it may be seen persisting in the form of a more or less clearly defined chromosome, while the remaining chromatin elements break down to form the spireme, or equivalent structure (MONTGOMERY, PAULMIER, SUTTON, Mc CLUNG).

During the long continued prophase of the first spermatocyte, it may be found lying at the periphery of the nucleus in the form of a sharply defined, darkly staining body. On the establishment of the mitotic figure, it takes its place, with varying degrees of conspicuousness, in the equatorial plate of chromosomes and there divides (HENKING, PAULMIER, MONTGOMERY).

When the elements of the second spermatocyte arrange themselves ready for division, the accessory chromosome, is again noted, but in this instance it fails to divide, and is thus apportioned to but half

the resulting spermatids (HENKING, PAULMIER). As a result of this, we have two forms of spermatozoa in equal numbers.

Regarding the general distribution of the accessory chromosome among insects, it may be said that, aside from its precise identification in the Hemiptera and Orthoptera, the work of many other insect spermatologists tends to show the presence of such a structure in the spermatocytes of other orders. I have personally observed it in the Orthoptera, Hemiptera, Neuroptera, Coleoptera, and Lepidoptera so that I do not question that it is a constant element in the male germ cells of all insects.

It may be noted further that it has been identified in the spiders (WALLACE), which would seem to indicate its general occurrence in the Arthropods. I have examined the cells of *Cambarus* but have not been able to identify it there. Owing to the small size and great number of chromosomes in the cells of these Crustaceans, however, it would be very difficult indeed to distinguish an individual element of this kind, so that failure to find it would by no means prove its absence<sup>1</sup>).

Also MONTGOMERY in his paper upon "The Spermatogenesis of *Peripatus balfouri*" describes a structure which I think must be the accessory chromosome. His reasons for thinking that it is not so are by no means conclusive. The first objection, that it can not be distinguished in the first spermatocyte mitotic figure, holds good for many insects; the second, that the number of these bodies is indefinite, may be met by the statement that the accessory chromosome undergoes fragmentation in the Orthopteran cells where its genesis is clear; the third, that these bodies in *Peripatus* are early peripheral in position upon the nuclear membrane, is a fact in strict accordance with the behavior of the accessory chromosome in the Orthopteran cells; and the fourth, that there is a clear space ("perinucleolar") around the bodies, is of little weight when it is known that the chromosomes of the Orthopteran cells are thus set off from the achromatic substance. The spermatogenesis of *Peripatus* would seem

---

1) Since the completion of the paper of which this is an abstract, another of my students, Mr. M. W. BLACKMAN, has made a preliminary study of Myriapod spermatogenesis (see Kans. Univ. Quart., Vol. 10, No. 2). In *Scolopendra* he is able to recognize the accessory chromosome in a strongly modified form. This departure from the typical appearance of the element in insect cells is correlated with a like divergence in all particulars from the ordinary form of spermatogenesis, so that an explanation of the one must wait upon the other.



to be atypical enough throughout to suggest extensive deviations in details.

While my work has been done principally on the Arthropods, I have examined representatives of other phyla, and in a tentative study of the mouse testis have clearly distinguished a structure which so closely resembles the accessory chromosome of the insect cells that I am convinced of its identity.

From the results so far obtained, I was assured that we had to do with a structure of great importance and one which would repay most careful study. I have therefore devoted my attention almost exclusively to it, and together with my students, have collected over a thousand testes from nearly a hundred species for study. It is only by an extensive comparative study, as I suggested in my first paper, that any reliable conclusion may be hoped for.

The theoretical portion of the large paper was written with much reluctance. The small amount of undisputed information at hand made generalization a difficult matter: but a working hypothesis is necessary, and in view of the fact that others have been published, I decided to include mine with the observations. Before presenting this, however, the view advanced by PAULMIER, and adopted with more or less reservation by WILSON and MONTGOMERY, may well be considered.

Because the accessory chromosome fails to divide in the second spermatocyte, PAULMIER considers that it is a chromosome in the process of disappearing from the species. As evidence against this assumption, I would point out that the history of the element in the spermatogonia, where it is raised to the rank of a nucleus by separate inclusion in its own vesicle and where it normally divides in each mitosis; its regular and constant behavior in the first spermatocyte, where it is remarkable for its unvarying position and staining reaction; and finally the uniformly undivided condition itself in one of the spermatocytes all show that the element is a normal one. Degenerate structures are always irregular and uncertain in their manifestations, while in the case of the accessory chromosome we have the greatest degree of regularity and certainty of behavior.

PAULMIER's theory, however, breaks down completely when the true character of the accessory chromosome is considered. Nearly all observers are agreed that the element is a spermatogonial chromosome which passes over entire into the spermatocytes. The appearances in the Orthoptera are, I think, conclusive proof of this. It will be noted further that the element retains its form as a chromosome unvaryingly

from the anaphase of the last spermatogonial division until it is appor-  
tioned to two of the four spermatids arising from each first spermatocyte. So far as I can learn, we have no knowledge of an ordinary chromosome regularly dividing more than once without going into a resting stage between divisions. Why, then, should we expect this spermatogonial chromosome which has passed over into the spermatocytes to divide more than once?

PAULMIER makes his theory possible by considering the accessory chromosome a tetrad, but in this he is certainly mistaken. The accessory chromosome may, and sometimes does, divide into its two chromatids during the telophase of the last spermatogonial division and thus comes over into the first spermatocyte double, but the chromatids are the halves of an ordinary spermatogonial chromosome, and are not comparable to the elements of a tetrad. It is to be noted in this connection that the evidence afforded by Orthopteran material is much clearer and more definite than that derived from the spermatogonia of the Hemiptera, so that PAULMIER's error is not remarkable.

Being convinced from the behavior in the spermatogonia and the first spermatocytes of the primary importance of the accessory chromosome, and attracted by the unusual method of its participation in the spermatocyte mitoses, I sought an explanation that would be commensurate with the importance of these facts. Upon the assumption that there is a qualitative difference between the various chromosomes of the nucleus, it would necessarily follow that there are formed two kinds of spermatozoa which, by fertilization of the egg, would produce individuals qualitatively different. Since the number of each of these varieties of spermatozoa is the same, it would happen that there would be an approximately equal number of these two kinds of offspring. We know that the only quality which separates the members of a species into these two groups is that of sex. I therefore came to the conclusion that the accessory chromosome is the element which determines that the germ cells of the embryo shall continue their development past the slightly modified egg cell into the highly specialized spermatozoon.

It would not be desirable in a preliminary paper of this character to extend it by a detail of the discussion by which the problem was considered. Suffice it to say that by this assumption it is possible to reconcile the resus of many empirical theories which have proved measurably true upon the general ground that the egg is placed in a delicate adjustment with its environment, and in response to this, is able

to attract that form of spermatozoon which will produce an individual of the sex most desirable to the welfare of the species. The power of selection which pertains to the female organism is thus logically carried to the female element.

Numerous objections to this theory received consideration, but the proof in support of it seemed to overbalance them largely, and I was finally induced to commit myself to its support. I trust that the element here discussed will attract the attention which I am convinced it deserves, and can only hope that my investigations will aid in bringing it to the notice of a larger circle of investigators than that now acquainted with it.

Laboratory of Zoology and Histology,  
University of Kansas, Lawrence, July 21, 1901.

---

Nachdruck verboten.

### **Zur Kenntnis der Granula der Leberzellen.**

Von Professor Dr. JULIUS ARNOLD in Heidelberg.

Seit längerer Zeit mit Untersuchungen über feinere Structuren der Leberzellen beschäftigt, fand ich Granula und Granulagruppen, deren morphologisches und functionelles Verhalten mir bemerkenswert erscheint. Man kann dieselben am überlebenden Object bei Zusatz von 1 $\frac{0}{10}$  Chlornatriumlösung, sowie bei vitaler und supravitaler Färbung nachweisen. Färbt man mit Neutralrot-Chlornatriumlösung supravital, so kommen in den Leberzellen des Menschen und mancher Tiere teils isolirt liegende, teils gruppenweise angeordnete, manchmal mehr gleichmäßig verteilte, gefärbte Granula zum Vorschein, welche zuweilen gefärbte Ausläufer erkennen lassen oder durch solche netzförmig verbunden werden. Von den Figuren, welche MICHAELIS bei der vitalen Injection erhielt, sind die Bilder insofern verschieden, als die Granula nicht vorwiegend die Randzonen einnehmen. Die Leberzellen vom Kaninchen und Menschen zeigen sich an Sublimatpräparaten bei Thioninfärbung mehr gleichmäßig von blauen Granula und Fäden durchsetzt. Härtet man menschliche Leber in Formol-Chromsäure (BENDA) oder Formol-FLEMMING, und färbt mit einem Gemisch von Malachitgrün, Säurefuchsin und MARTIUS-Gelb (PIANESE), dann wird bei der Differenzierung mit Salzsäurealkohol (1:10000) das Protoplasma rot tingirt, während diese Granula eine grüne Farbe annehmen. Auch an solchen Präparaten zeigen sie

häufiger eine gruppenweise Anordnung, seltener eine mehr gleichmäßige Verteilung. Manche der Gruppen werden durch einen hellen Saum von der Zellsubstanz getrennt und entsenden in dieser Richtung feine Fäden, welche Granula führen; oder aber die Granula sind unter sich netzförmig verbunden.

Bei geringgradiger Fettinfiltration, wie sie so häufig bei Menschen und Tieren, namentlich Hühnern, vorkommt, führen diese Granula Fett. Waren die Objecte in Formol-FLEMMING-Mischungen gehärtet und nach der oben angegebenen Methode tingirt worden, so enthielten die Granulagruppen neben grünen verschiedengradig geschwärzte Körner. An Gefrierschnitten von Formolpräparaten, welche mit Sudan behandelt wurden, fanden sich neben Ringelkörnern und Vollkörnern Fettgranula in sehr verschiedener Verteilung, sehr häufig aber in Gruppen angeordnet, die so deutlich begrenzt waren, daß sie leicht mit Kernen verwechselt werden könnten. Die Beziehung dieser Granula zu Fäden läßt sich schon an frischen und nach den angegebenen Methoden fixirten Objecten erkennen, aber noch deutlicher mittelst der Isolirung in  $\frac{1}{2}$  % Ueberosmiumsäure darstellen; man erhält bei dieser Methode durch Bindeglieder verbundene Granula, welche verschiedengradig geschwärzt sind.

Daß in den Leberzellen, namentlich bei Stauungszuständen, sehr häufig Pigment, insbesondere Hämosiderin führende Granula vorkommen, darauf wurde früher schon aufmerksam gemacht <sup>1)</sup>; ich möchte an dieser Stelle nur hinzufügen, daß nicht selten in der gleichen Zelle, ja in derselben Granulagruppe fett- und eisenhaltige Körner getroffen werden. Der Nachweis gelingt sehr leicht, wenn man von Formolpräparaten feine Gefrierschnitte anfertigt, an diesen zuerst die Hämosiderinreaction vornimmt, dann mit Alaunkarmin tingirt und endlich mit Sudan färbt.

Bei icterischen Zuständen der Leber kann man in den Zellen Gallenfarbstoff führende Granula und Granulagruppen, sehr häufig mit ausgesprochen netzförmiger Anordnung, zur Darstellung bringen. Außer Beobachtungen am überlebenden Object in 1 % Chlornatriumlösung sind solche an Formol-FLEMMING-Präparaten sehr zu empfehlen. Sehr geeignet sind die letzteren auch zum Studium der Gallencapillaren. Ich verzichte auf eine Darstellung meiner diesen Gegenstand betreffenden Befunde und begnüge mich damit, hervorzuheben, daß ich an den Leberzellen weder ein mit den Gallencapillaren, noch mit den Blutcapillaren in Verbindung stehendes präformirtes Kanalsystem nachzu-

1) Ueber Siderosis und siderofere Zellen. VIRCHOW's Archiv, Bd. 161, 1900.



weisen vermochte. Verwechslungen mit in Rinnen und Buchten der Zellen aber extracellulär gelegenen Gallencapillaren, sowie mit gequollenen intracellulären Granulaketten geben zu Täuschungen Veranlassung.

Betreffs der intravasalen Zellen sei hervorgehoben, daß außer Gefäßwandzellen die in großer Zahl vorkommenden verschiedenen Leukocytenformen die verschiedenartigsten Granula führen und an der Function der Leber in hervorragender Weise beteiligt sind.

Auch diese Untersuchungen führen somit zu dem Ergebnis, daß die Plasmosomen und Granula morphologisch und functionell wichtige Structurbestandteile der Zelle sind. Als von außen aufgenommene Gebilde oder als einfache intracelluläre körnige Abscheidungen können sie in Anbetracht ihrer Anordnung, gegenseitigen Beziehung, sowie insbesondere derjenigen zu Fäden nicht angesehen werden.

Bezüglich der Granulagruppen wäre zu erwägen, ob sie zu den Centralkörpern in Beziehung stehen, deren Vorkommen in den Leberzellen allerdings strittig ist (HEIDENHAIN, NIESING, BRAUS). Tinctoriell haben dieselben mit den Centrosomen das gemein, daß sie nach der Hämatoxylin-Eisenmethode sich schwarz färben. Selbstverständlich darf aus diesem Verhalten um so weniger auf die Richtigkeit einer solchen Annahme geschlossen werden, als in anderen Hinsichten wesentliche Differenzen vorliegen und auch andere Granula bei Anwendung dieser Methode sich schwärzen. Welche Stellung diesen Granulaformen zu den als „Nebenkernen“, „Centrophormien“, „Centralkapseln“, „reticulirten Apparaten“ (BENDA, MEVES, HEIDENHAIN, BALLOWITZ, GOLGI) bezeichneten Gebilden zukommt, ist vorerst nicht zu sagen. Morphologisch stimmen sie am meisten mit den von BRAUS in den Leberzellen beschriebenen „Nebenkörpern“ überein. Jedenfalls muß bei der Erörterung ihrer Bedeutung berücksichtigt werden, daß sie bei den Stoffwechselvorgängen beteiligt sind. Wollte man in Anbetracht dessen sie zu den reticulirten Apparaten (GOLGI) rechnen, so müßte man wegen des Wechsels in ihrer Erscheinung und ihrer Verteilung über einen großen Teil des Zellkörpers sich zu der Vorstellung bekennen, daß es sich bei den reticulirten Apparaten nicht um in sich abgeschlossene und unabänderliche Einrichtungen handelt.

Die oben skizzirten Structurverhältnisse der Leber werden an einer anderen Stelle eine ausführliche Beschreibung und Erörterung erfahren. Diese Zeilen haben nur den Zweck, auf diese Granulaformen die Aufmerksamkeit der Normalanatomen zu lenken, weil von ihrer Mitarbeit eine Lösung namentlich der zuletzt berührten Fragen zu erhoffen ist.



Nachdruck verboten.

## Das Gehirn zweier subfossiler Riesenlemuren aus Madagascar.

Von Prof. RUD. BURCKHARDT, Basel.

Mit 2 Abbildungen.

Während meines Aufenthaltes am Naturhistorischen Museum in London legte mir Herr Dr. FORSYTH MAJOR die Schädelausgüsse zweier von ihm beschriebener subfossiler Riesenlemuren von Madagascar vor, die er früher kurz beschrieben hat (No. 9), und forderte mich auf, sie einer näheren Prüfung zu unterziehen. Zu diesem Zwecke erhielt ich durch die Freundlichkeit der Herren Dr. HENRY WOODWARD und C. W. ANDREWS Gypsabgüsse, welche hinter den originalen, allerdings nicht ganz tadellosen Schädelausgüssen in keiner Weise zurückblieben. Den genannten Herren spreche ich hiermit meinen verbindlichsten Dank aus. Ich hatte sofort den Eindruck, daß sich an ihnen weit mehr anatomisches Detail feststellen lasse, als es in der kurzen Notiz von Herrn Dr. FORSYTH MAJOR geschehen war, und kam denn auch zu Schlüssen, die ich in Nachfolgendem etwas ausführen möchte. Eine kurze Mitteilung darüber machte ich auf dem in Berlin tagenden V. internationalen Zoologencongreß. Im Anschluß daran sprach sich auch Herr Dr. FORSYTH MAJOR über meine Schlußfolgerungen aus und erwähnte hierbei, daß neue Materialien von Madagascar in Sicht stehen, die die obschwebenden Fragen zur Entscheidung bringen könnten. Darum sehe ich mich genötigt, meine Beobachtungen zu veröffentlichen, so sehr ich mich ihres in jeder Hinsicht fragmentären Charakters bewußt bin.

Der erste und leichter verständliche Schädelausguß entstammt *Globilemur Flacourti*. 1893 wurde diese Art von FORSYTH MAJOR auf Grund eines Schädels aufgestellt. Die wichtigsten Punkte, die er in seiner Beschreibung dieses Schädelausgusses hervorgehoben hat, sind folgende:

Die allgemeinen Umrisse erinnern an das Gehirn von *Microcebus*, dem kleinsten Lemuren, durch die Breite und die scharfe Zuspitzung am Vorderende. Außer der Anwesenheit der *Fissura Sylvii* lasse das Gehirn von *Microcebus* indessen Furchen und Windungen vermissen, wogegen der Schädelausguß von *Globilemur* eine größere Complication

seiner Oberfläche aufweise, als sie bei irgend einem lebenden Lemuren festzustellen sei. Zu dieser Ansicht kam FORSYTH MAJOR unter dem Einfluß der BROCA'schen Lehre, daß ein Gehirn, welches an Größe zunehme, sich auch falten müsse, wenn es dem Untergang entgehen wolle. Die Anordnung der Windungen dieses Gehirns weiche von der der Lemuren ab und erinnere mehr an die größeren Cebiden und Cercopitheciden. Lemuroid sei zwar die senkrecht aufsteigende Sylvische Furche, die geringe Entwicklung der Frontallappen, die makrosmatische Unterseite des Hirnes. Auf eine nähere Angabe der Furchen hat FORSYTH MAJOR verzichtet.

An Hand unserer nach dem Schädelausguß entworfenen Skizze Fig. 1 fügen wir dieser Beschreibung einige weitere Einzelheiten bei. Betrachten wir den Schädelausguß von der dorsalen Seite (Fig. 1 A.), so springt zunächst ein Netz von Venen in die Augen, das am Schädel seine Abdrücke hinterlassen hat. Besonders deutlich ist der Sinus transversus an der hintern Circumferenz des Hemisphärenhirns, der etwa 3 mm Breite erreicht. In ihn, und zwar, wie in der Regel beim Menschen, in seinen rechten Schenkel mündet der Sinus sagittalis superior, nachdem er eine ganze Reihe von breiten Venen der Parietalgegend aufgenommen hat. Da an der Vereinigungsstelle der drei Sinus sich nichts geltend macht, was vermuten ließe, daß der Sinus sagittalis superior erst hier münde, so nehme ich wenigstens an, eine Narbe auf der Höhe des zweiten median von rechts einmündenden Venenastes sei die Vereinigungsstelle des relativ schwächeren Sinus mit den starken Venen, daher auch caudal sein weiterer Verlauf von diesen bestimmt werde. Außer dem Sinus sagittalis ergießt sich nach rechts und links je eine breite Vene in den entsprechenden Sinus transversus. Diese Venennetze haben wahrscheinlich dazu beigetragen, FORSYTH MAJOR vermuten zu lassen, daß das Gehirn von Globilemur besonders windungsreich gewesen sei. Erst wenn wir von ihnen absehen, ist eine Uebersicht über die Oberflächenverhältnisse dieses Gehirns zu gewinnen.

Die Breite des Hemisphärenhirns beträgt 7 cm, die Länge 6,8 cm, die Sulci transversi abgerechnet. Der Contour verläuft vom Temporallappen der einen zu dem der andern Seite im großen Ganzen halbkreisförmig unterbrochen durch Einbuchtungen, die an der Mediaufissur und den hinteren Gyri temporales gebildet werden. Im Gegensatz dazu ist der Contour von den Temporallappen oralwärts ein nahezu gerader, freilich ebenfalls von Furchen, die über ihm hinwegziehen, gekerbt. Durch diese spitze Eiform erhält, wie dies schon FORSYTH MAJOR hervorhob, dieser Schädelausguß etwas charakteristisch Lemuroides.

Weniger auffallend erscheint der mediane Contour. Sehr unvollständig präsentirt sich das Object von der Unterseite. Als Hauptpunkt für die Orientirung imponirt die linsengroße Hypophysis, von der beiderseits die Lobi temporales einen Abstand von etwa 4 mm einhalten. Im Zwischenraume sind die venösen Sinus intercavernosi und cavernosi nachzuweisen. Deutlicher gestalten sich die Verhältnisse des Olfactorius. Der Sulcus olfactorius verläuft beiderseits nahezu halbkreisförmig und läßt als wohlgekreuzten Bezirk das gesamte Riechbein hervortreten. Die Größe des hier nicht vollständig erhaltenen Bulbus war etwa die einer Bohne. Jedenfalls ist an dem von FORSYTH MAJOR hervor-gehobenen makrosmatischen Charakter des Gehirns nicht zu zweifeln. Ebenso hat er mit Recht betont, daß nach Art der Halbaffengehirne das Kleinhirn unter dem Hemisphärenhirn deutlich hervortrete und und von ihm nicht überdeckt werde.

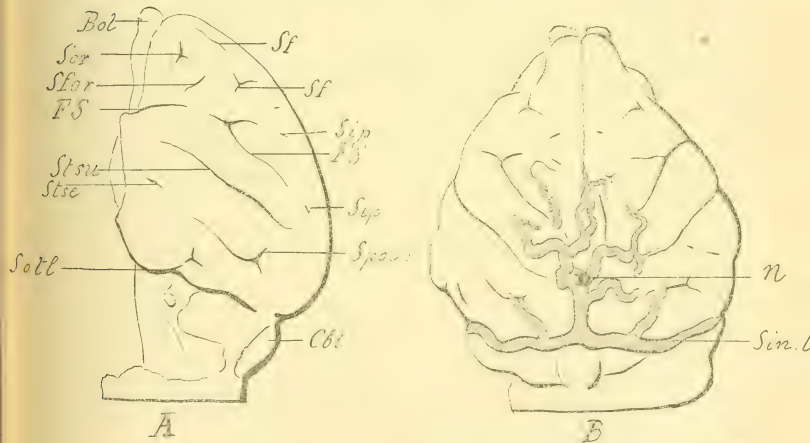


Fig. 1 Schädelausguß von *Globilemur Flacourti*.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr. A von der Seite, B von oben. Die Venengeflechte sind schraffirt.

*Bol.* Bulbus olfactorius. *Cbl* Cerebellum. *FS* Fissura Sylvii. *N* Vereinigungsstelle des Sinus sagittalis mit den Venenstämmen. *Sf* Sulcus frontalis. *Sfor* Sulcus frontoorbitalis. *Sin. tr.* Sinus transversus. *Sip* Sulcus interparietalis. *Sor* Sulcus orbitalis. *Sotl* Sulcus occipito-temporo-lateralis. *Spol* ? Sulcus parieto-occipitalis lateralis oder oberer Teil des Sulcus temporalis lateralis. *Sptl* ? Sulcus parieto-temporalis lateralis. *Stse* Sulcus temporalis secundus. *Stsu* Sulcus temporalis superior.

Die senkrecht zum Sulcus olfactorius emporsteigende Sylvische Furche erfährt nach kurzem Verlauf eine kleine Unterbrechung, die jedoch nur auf Rechnung des Schädelausgusses zu setzen ist. Dorsal-

wärts setzt sie sich alsdann fort bis zwischen die vordersten kenntlich hervortretenden Venen, giebt aber medianwärts einen kurzen Ast ab. An dem vor ihr gelegenen Frontallappen lassen sich unterscheiden: Ein aus zwei Gruben bestehender, der Medianlinie oralwärts schräg zugeneigter Sulcus frontalis. Ventral von ihm ein Sulcus orbitalis und, zwischen diesen beiden caudalwärts gelegen, ein Sulcus fronto-orbitalis. Schwierig sind die kleinen Gruben zu deuten, welche sich zwischen das dorsale Ende der Sylvischen Furche und die Medianlinie einschalten. Ihre Asymmetrie steht mit der der Venen in engstem Zusammenhang, auch scheint hier der Schädelausguß nicht ganz dem Hirn zu entsprechen. Wir gehen wohl am wenigsten irre, wenn wir sie nicht etwa als weitere Verzweigungen der Fissura Sylvii deuten, sondern als Andeutungen des Sulcus interparietalis hinnehmen, die freilich in keiner Weise diese bedeutende Furche zu entsprechender Geltung bringen. Von einwandfreier Deutlichkeit ist der der Fissura Sylvii parallele Sulcus temporalis superior. Zwischen ihm und dem Occipitalrande bleibt noch ein etwa 2 cm breites Band, auf dem sich verschiedene, weniger regelmäßige Depressionen zeigen, die die zum Teil wenigstens als Reste des Sulcus temporalis secundus zu deuten sein dürften. Allerdings erscheint mir nicht ganz ausgeschlossen, daß der obere Ast vielleicht der Sulcus parieto-occipitalis lateralis wäre, da bei den lebenden Lemuren der mediale Abschnitt der Furche da und dort, oft auch nur einseitig auftritt und da andererseits bei Cebus der laterale Ast von dem medialen vollständig getrennt erscheint. Es würde alsdann die Existenz dieser Furche beweisen, daß zwischen dem Lemurengehirn, wie es die lebenden Formen besitzen, und dem der Cebiden ein Mittelzustand sich einschaltete, der durch Globilemur vertreten gewesen wäre. Damit würde auch die sonstige Beurteilung von Globilemur (Nesopithecus) durch FORSYTH MAJOR als Zwischenform zwischen Halbaffen und Affen eine Bestätigung erfahren. Einstweilen kann ich mich zu dieser Deutung aber nicht zustimmend verhalten. Mögen hier weitere Materialien entscheiden.

Schon FORSYTH MAJOR hat die tiefe Kluft erkannt, welche den Schädelausguß von *Megaladapis madagascariensis* vom vorigen trennt. Die wichtigsten Mitteilungen, die er über diesem macht, sind folgende: Während *Megaladapis* die doppelte Größe von Globilemur erreichte, bleibt sein Gehirn an absolutem Volumen hinter demjenigen von Globilemur zurück; die Hemisphären waren weniger gewunden. Das Cerebellum ist unbedeckt. Als bemerkenswerteste Bildung erscheint ihm ein schnabelartiger, dreikantiger Fortsatz des Hemisphärenhirns. Ihm entspricht einer früheren Beschreibung des Schädels

zufolge eine enorme Entfaltung der Frontalsinus, welche hier dicht bis vor das Gehirn vordringen. Als Optici, die zur Orientirung beigezogen werden, beschreibt er zwei kleine Höcker ventral vom Vorderende der Hemisphären und findet dadurch eine weitgehende Differenz dieses Gehirns mit dem von Indris. Sogar am Krokodilhirn erscheine der präoptische Teil des Vorderhirns weniger reducirt als bei Megaladapis. Der Canal, welcher dem dreieckigen Fortsatz entspricht, dringt durch die Innenwände der Frontalsinus und erweitert sich hinter der Lamina cribrosa, um dort eine Kammer für die Bulbi olfactorii zu bilden. Während die Frontalsinus sich also ausgedehnt haben, ist die Schädelhöhle verengert worden. An Stelle eines Foramen opticum ist ein weiter Canalis opticus von 24,3 mm durch diese Umbildungen in der Orbitalregion entstanden. Er sieht dieses Hirn als durch retrograde Metamorphose vereinfacht und als Unicum innerhalb der Säugetiere an, dem nur etwa die analogen Bildungen des Amblypoden- und Dinoceratengehirns an die Seite zu stellen seien.

Bevor ich auf diese weitgehenden Schlußfolgerungen eintrete, möchte ich dem Thatbestande noch einiges beifügen (Fig 2). Die Länge des Hemisphärenhirns beträgt 6,3 cm, seine Breite 5,5 cm. Auch hier,

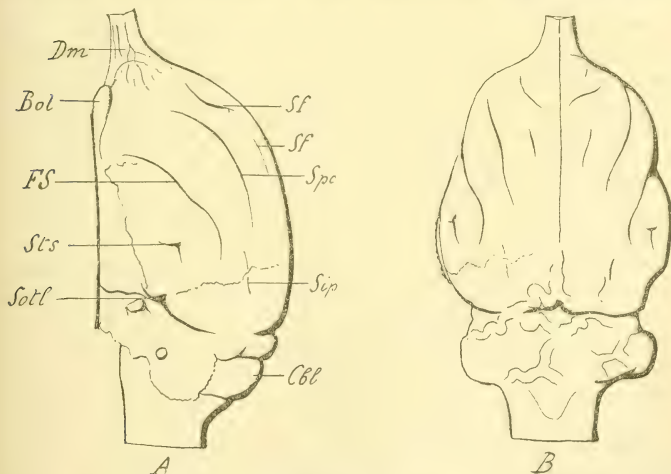


Fig. 2. Schädelausguß von *Megaladapis madagascariensis*.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr. von der Seite (A) und von oben (B).

Bol Bulbus olfactorius. Cbl Cerebellum. Dm von Gefäßen bedeckter Abdruck der Dura mater. FS Fissura Sylvii. Sf Sulcus frontalis. Sip Sulcus interparietalis. Sol Sulcus occipito-temporo-lateralis. Spc Sulcus praecentralis. Sts Sulcus temporalis superior.



wenn auch weniger deutlich als bei *Globilemur* machen, sich am Schädelausguß venöse Eindrücke bemerkbar, so genau wie bei *Globilemur* ließen sie sich nicht fassen, und ich habe mich daher darauf beschränkt, einen Teil derselben durch einige Linien in meiner Skizze anzudeuten. Die Furchen sind allerdings weniger deutlich als bei *Globilemur*; daraus aber den Schluß zu ziehen, daß ihre Ausbildung geringer gewesen sei, würde ich nicht wagen. Dorsal betrachtet, nähert sich der Contour des Gehirns mehr einer Ellipse, die von den *Fissurae Sylvii* eingekerbt wird. Die Wölbung des Frontallappens und seine Volumenfaltung ist eine unvergleichlich höhere als bei *Globilemur*. Es fehlen auch die ventral am Gehirn von Lemur und *Globilemur* im Bereiche des Frontallappens sich befindenden Eindrücke. Die Hirnmassen, welche die *Fissura Sylvii* scheidet, verhalten sich in der seitlichen Ansicht gerade umgekehrt. Bei *Globilemur* fällt ein Drittel vor und zwei Drittel hinter die *Fissura Sylvii*, bei *Megaladapis* ein Drittel hinter, zwei vor dieselbe. Außer der bogenförmig dem Profil des Schädelausgusses annähernd parallel verlaufenden *Fissura Sylvii* ist eine kleine Grube zu sehen, die dem *Sulcus temporalis superior*, dem einzigen, der hier vorkommt, entspricht. Hinter ihm kommt die für den Occipitalrand des Lemurengehirns charakteristische Einkerbung zum Vorschein, der *Sulcus occipito-temporo-lateralis*. Das breite Feld zwischen der *Fissura Sylvii* und der dorsalen Mediane wird von zwei längs verlaufenden Furchensystemen durchzogen, das mediale derselben findet sich nur in schwachen Andeutungen erhalten und scheint dem *Sulcus frontalis* zu entsprechen, während zwischen diesem und der *Fissura Sylvii* ein eigentlicher *Sulcus praecentralis* zur Ausbildung gelangt. Caudal von diesem kommt es zur Andeutung eines *Sulcus interparietalis*. Das Kleinhirn tritt hier etwa auf 1,5 cm Breite unter dem Occipitalrande hervor, eine typische Eigentümlichkeit speciell dieses Gehirns. Die von FORSYTH MAJOR als *Nervi optici* gedeuteten Bildungen halte ich für *Bulbi olfactorii*. Ebenso möchte ich dem dreikantigen Fortsatz eine ganz andere Deutung geben, als er gethan. An seiner Oberfläche verlaufen nämlich Rauigkeiten, die unter einander anastomosiren und nach allen Seiten über die Spitze des Frontallappens in leichten Strahlen auslaufen. Diese Bildungen scheinen mir darauf zu deuten, daß hier nicht ein *Tractus olfactorius* von enormer Länge vorliegt, sondern daß hier ein *Tractionsdivertikel* der Dura mater gebildet wurde, als deren Blutgefäße ich jene Rauigkeiten deuten möchte. Auch spricht gegen eine Deutung dieses Fortsatzes als eines Hohlraumes für den *Tractus olfactorius*, daß ein *Sulcus olfactorius* fehlt, der doch auch bei dem Schädelausguß von *Globilemur* deutlich zum Vorschein kam. Andererseits kann ich die von FORSYTH MAJOR als *Nervi optici*

betrachteten Höcker nicht als solche acceptiren, da in ihrer nächsten Umgebung notwendig etwas vom Abguß der Sinus cavernosus und intercavernosi erhalten sein müßte, deren Verhältnisse sich durch die Primatenreihe doch sehr ähnlich bleiben. Ferner müßten, wenn die Optici an dieser Stelle so mächtig ausgebildet wären, sie es auch auf ihrem ganzen weiteren Verlauf bleiben, da der Sehnerv bekanntlich überall annähernd gleich stark ist. Ein solches Volumen der Optici würde auch in keiner Weise mit der aus dem Umfange der Orbita zu erschließenden Größe der Augen stehen. Die sonderbare Entfaltung der Frontalsinus hätte also zur Folge gehabt, daß ein sehr schwankender Raum der Schädelhöhle, das Foramen coecum, sich hier extrem ausgebildet hätte, nicht aber ein Hirnteil. Wenn eine Umbildung der olfactorischen Region zu constatiren ist, so ist es vielmehr eine Rückbildung der Riechregion, insofern als sie zum mikrosmatischen Gehirn hinneigt. Die Bulbi olfactorii bilden sich eher zurück, während eine Streckung der Tractus und eine Verlagerung der Bulbi, wie sie FORSYTH MAJOR annimmt, doch wohl kaum im Säugetierstamm innerhalb so enger Grenzen eines Typus vorkommt. Ich sehe daher auch einstweilen seine weiteren, in Verbindung mit seiner Hypothese entwickelten Schlußfolgerungen als provisorisch an und möchte nur hervorheben, daß gerade in Bezug auf die Configuration des Schädelbodens das bisher vorliegende Material sehr mangelhaft war (vergl. Fig. 8 in No. 7). Zur Vergleichung dieser Schädelausgüsse scheinen mir besonders zweierlei Typen der Lemuren in Betracht zu kommen: einmal für Globilemur die Gehirne von Lemur und Hapalemur, andererseits für Megaladapis das Gehirn von Indris.

Stellen wir das Gehirn von Globilemur neben das von Lemur macao, wie es uns erschöpfend von FLATAU und JACOBSON (4) geschildert wird, so ergeben sich, abgesehen von der Größe, kaum nennenswerte Differenzen. Das einzige, was hinzu kommt, ist möglicherweise ein lateraler Abschnitt des Sulcus parieto-occipitalis. Ganz würde damit Globilemur nicht aus dem Prosimierplan herausrücken, da auch bei Stenops gracilis eine Furche von diesen Autoren so gedeutet wird; wie denn auch für Stenops, Nycticebus und Lemur eine Annäherung der Furchensysteme an die der neuweltlichen Affen angenommen wird. Wir können also ruhig das Globilemurhirn als ein wenig modificirtes Lemurhirn betrachten, das von sich aus auf keine größeren als bloß Gattungsunterschiede zwischen Globilemur und Lemur schließen läßt.

Weniger leicht ist die Stellung des Megaladapishirns zu präcisiren. Man würde geneigt sein, es zunächst dem Hirn von Hapalemur anzuschließen, das einen generelleren Typus des Lemurinenhirns darstellt als dasjenige der Gattung Lemur. Näher aber kommt es dem

Gehirn von *Avahis* und *Indris* und zwar, auf Grund folgender Merkmale:

1) Beide Gehirne haben elliptische Contouren, denen bei Lemuren stets ein mehr oder weniger spitz-eiförmiger gegenübersteht.

2) Das Kleinhirn tritt bei *Megaladapis* und *Indris* weit mehr unter dem Hemisphärenhirn hervor als bei irgend welchen anderen Prosimiern und Primaten. Deutlicher als an der Figur von CHUDZINSKY (FLATAU und JACOBSON Fig. 30) wird dies an derjenigen, welche GERVAIS (5) vom *Indris*gehirn giebt.

3) In der Stellung des Sulcus praecentralis und der Sulci frontales bestehen Aehnlichkeiten, die am meisten den bei *Hapalemur*, *Avahis* und *Indris* angetroffenen Anordnungen der Furchen nahe kommen. Bei der schwachen Ausprägung der Furchen ist ein Entscheid, ob *Megaladapis* in ihrer speciellen Verteilung nicht vielleicht letzterer Gattung näher stehe, nicht definitiv zu fällen.

Zu diesen Instanzen kommt noch, daß FORSYTH MAJOR *Megaladapis* in seiner Beschaffenheit der interorbitalen Frontalregion am meisten den *Indrisinae* sich annähern läßt.

Wie dem nun auch sei, eines hat bereits FORSYTH MAJOR hervorgehoben, und nach unserer weiter gehenden Analyse wird es nur bestätigt, eine nähere Verwandtschaft zwischen beiden Gehirnen der Riesenformen unter sich läßt sich nicht annehmen. Ist es wahrscheinlich, daß *Globilemur* dem Gehirn nach als eine der Gattung *Lemur* nächstverwandte Riesenform zu betrachten ist, so ist es, wenn auch in geringerem Grade, wahrscheinlich, daß *Megaladapis* mit *Indris*, vielleicht auch mit *Avahis* zunächst zusammengehört. Demnach hätten wir hier ein vortreffliches Paradigma dafür, wie leicht in benachbarten Zweigen eines Stammes, genetisch unabhängig, Riesenformen auftreten können.

Die hier vorgebrachten Thatsachen und Schlüsse verdienen auch nach anderer Richtung als nach der der Prosimierphylogenie Beachtung. Mit Recht hat man an allen Verwandtschaftsbeziehungen von Riesenformen unter sich gerüttelt. Die „Pachydermata“, die „Laufvögel“ sind als genealogische Einheiten aufgelöst und mit den weniger riesigen Vorfahren in systematische Gruppen vereinigt worden. Bei einer Vogelabteilung ist dies noch nicht geschehen, nämlich bei den Tauben, wo *Didus* und *Pezophaps* stets noch auf Grund ihrer Fluglosigkeit und des Riesenwuchses in einer Familie vereinigt werden. Trotzdem liegt kein zureichender Grund hierzu vor, es ist vielmehr wahrscheinlicher, daß, wie innerhalb der Rallen durch Convergenz an getrennten Punkten der Erde Formen von solcher Aehnlichkeit wie *Diaphorapteryx* und *Aphanapteryx* entstehen konnten, auch innerhalb anderer Stämme die Riesenformen in erster Linie nicht als unter sich verwandt, sondern

als physiologisch convergent zu betrachten seien. Innerhalb artenreicher Gruppen, wie die Prosimier oder gar die Tauben sind, wird man sich aber gerade am allerschwersten zu einer Trennung anscheinend so nahe verwandter Erscheinungen entschließen, und zwar um so weniger, je artenreicher die betreffende Familie ist. Daher ist gerade das Beispiel des Lemurenstammes und seiner beiden terminalen, aber unter sich nicht näher verwandten Riesen auch in allgemein systematischer Hinsicht lehrreich.

Endlich mag noch ein Analogieschluß in anderer Richtung erlaubt sein. Einst kannte man unter den Primaten als Riesenformen ausschließlich die Anthropomorphen und den Menschen. Die Riesenaffen, die fossil gefunden wurden, ließen sich den ersteren einreihen. Jetzt kennen wir auch Riesenhalbaffen, und zwar zweierlei innerhalb ein und derselben Insel Madagascar. Sollten nicht auch noch Riesenformen von Cebiden einmal zum Vorschein kommen? Augenscheinlich war gerade die Production von Riesenformen für den Primatentypus ein weniger großes Kunststück, als man anzunehmen geneigt ist. Solche Erwägungen dürften, wenn auch nicht entscheidend, immerhin auch bei der Beurteilung einer insularen Riesenform, wie *Pithecanthropus*, in Betracht gezogen werden.

Eingegangen am 8. October 1901.

#### Litteratur.

- 1) BEDDARD, F., Additional Notes upon *Hapalemur griseus*. Proc. Zool. Soc. London, 1891, p. 449.
- 2) — On the Brain in the Lemurs. Proc. Zool. Soc. London, 1895, p. 142.
- 3) — Notes on the broad-nosed Lemur, *Hapalemur simus*. Proc. Zool. Soc. London, 1901.
- 4) FLATAU, E., und JACOBSON, L., Handbuch der Anatomie und vergleichenden Anatomie des Centralnervensystems der Säugetiere. I. Makrosk. Teil, Berlin 1899.
- 5) GERVAIS, P., Mémoire sur les formes cérébrales propres à l'ordre des Lémurs etc. Journ. de Zool. T. 1, 1872.
- 6) HOLL, M., Ueber das Foramen caecum des Schädels. Sitzber. d. Kais. Akad. Wien Bd. 102, No. 3, 1893.
- 7) FORSYTH MAJOR, C. J., On *Megaladapis madagascariensis*, an extinct gigantic Lemuroid. Phil. Trans. London, Vol. 185, 1894.
- 8) — Fossil Monkeys from Madagascar. Geol. Magaz., 1896 p. 433.
- 9) — On the Brains of two sub-fossil malagasy Lemuroids. Proc. Roy. Soc. London, Vol. 62, 1897.
- 10) — On the Skulls of some malagasy Lemurs. Proc. Zool. Soc. London 1899, p. 987.
- 11) — Extinct Mammalia from Madagascar. I. *Megaladapis insignis*. Phil. Trans. London, Vol. 193, 1900.



Nachdruck verboten.

**Rückenrinne und Rückennaht der Tritongastrula.**

Von Prof. HERMANN BRAUS.

Mit 5 Abbildungen.

Unter diesem Titel veröffentlichte ich in der Jenaischen Zeitschr. f. Naturw., Bd. 29, N. F. 22, p. 512—514, Jena 1895, eine kurze Beschreibung der an lebenden und fixirten Eiern von *Triton alpestris* LAUR. von mir beobachteten Entstehung einer Furche (Rücken- oder Primitivrinne der Autoren) und Nahtlinie auf der späteren Rückenfläche der in Gastrulation befindlichen Embryonen (letztere wurde von R. SEMON früher „Urmundnaht“, jetzt „ektodermale Mediannaht“, von mir „Rückennaht“ genannt). Die Publication war nur ein Fragment einer größeren in Angriff genommenen Arbeit, welche aber bisher nicht vollendet wurde. Als Zweck der Veröffentlichung bezeichnete ich selbst die Feststellung der Thatsache, daß die „Rückennaht“ kein Conservirungsproduct ist, sondern, wie sich durch Beobachtung des lebenden Eies erkennen läßt, eine natürliche Erscheinung der normalen Entwicklung“ (p. 514). Dieses erschien nicht unwichtig, da das fragliche Gebilde von R. SEMON, dem Entdecker desselben, nur an conservirten Eiern von *Ceratodus Forsteri* beobachtet worden ist.

Aber dieser Zweck ist, wie es scheint, nicht voll erreicht worden. Wenigstens hat P. RÖTHIG (Anat. Anz., Bd. 19, p. 563) kürzlich die Richtigkeit meiner Beobachtungen — allerdings nur (p. 562) auf Grund von Untersuchungen an einem anderen Object, dem Ei des *Triton taeniatus* — bezweifelt. Da ich damals auf die Wiedergabe von Abbildungen verzichtete, weil ich die Naht für eine durch Nachuntersuchungen jeder Zeit genügend controllirbare Erscheinung hielt, möchte ich jetzt doch einige meiner zahlreichen, wie ich glaube, überzeugenden Zeichnungen hier wiedergeben. Daß es sich bei meiner ganzen damals publicirten Beobachtung und bei den hier wiedergegebenen Figuren um *Triton alpestris* LAUR. handelt, betonte ich ausdrücklich (l. c. p. 512) und wiederhole ich jetzt ebenso, weil P. RÖTHIG (l. c. p. 563) irrtümlich behauptet, ich hätte Eier von *Triton taeniatus*, seinem eigenem Untersuchungsobject, beschrieben. Wie die Verhältnisse bei letzteren liegen, wage ich nicht zu entscheiden, da mir genügende eigene Erfahrungen fehlen. Es kamen mir damals lebende Eier von anderen Tritonarten desselben Stadiums wohl zu Gesicht. Nach den mir vorliegenden Skizzen ist die Naht bei manchen, leider nicht näher bestimmten, wenig deutlich. Aber auch



bei *Triton alpestris* kommen Fälle vor, in welchen die Rückennaht während etwas späterer Stadien nicht so ausgeprägt wie bei anderen ist (siehe unten). Es mögen also Schwankungen je nach den Arten und Individuen vorkommen, die stärker sind, als ich anfangs vermutete, und deshalb eine bildliche Fixirung meiner Beobachtungen rechtfertigen, um ernsthaften Nachuntersuchungen zum Vergleich zu dienen.

Ich beschrieb zunächst eine der in vivo beobachteten Entwicklungsserien während der Dauer des Entstehens der Rückenrinne und Rückennaht, sowie des Verschwindens der letzteren mit Angabe der Methodik und der Zeitintervalle. Es ergab sich bezüglich der Rückennaht, daß dieselbe um 2.<sup>45</sup> Uhr nachmittags auftrat, aber um 4.<sup>45</sup> Uhr, also schon zwei Stunden später nur noch in einer bestimmten Stellung des Eies ihrer ganzen Länge nach sichtbar, im Uebrigen aber bis auf eine kurze Anfangsstrecke hin verschwunden war. In jener bestimmten Stellung (bei gerader Aufsicht auf die Rückenrinne) blieb sie dann noch eine Weile, und zwar bei verschiedenen Eiern verschieden lang, im günstigsten Falle bis zum Schluß des Medullarrohres mehr oder minder deutlich sichtbar. Es ist also einige Aufmerksamkeit erforderlich, um das Gebilde nicht ganz oder teilweise zu übersehen.

Fig. 1 ist die Reproduktion einer Skizze nach diesem in seinen Hüllen befindlichen, lebenden Ei, welche um 3.<sup>15</sup> Uhr, also kurz nach dem ersten Auftreten der Naht, gezeichnet wurde. Mit gleicher Deutlichkeit wie in diesem Bilde sah ich die Naht im Anfang ihrer Entwicklung in allen genau in vivo beobachteten Fällen. Sie beginnt, wie ich es 1895 bereits beschrieb, im Zusammenhang mit dem dorsalen Urmundende, liegt als feine, gezackte Linie anfangs oberflächlicher, da in der Nähe des Urmundes die Rückenrinne eine kaum sichtbare Vertiefung bildet; weiterhin senkt sie sich in die sich vertiefende Rückenrinne hinein, um gegen das Ende derselben hin allmählich zu verschwinden.

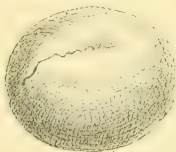


Fig. 1.

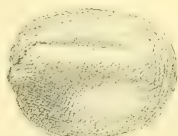


Fig. 2.

Fig. 2 zeigt dasselbe Ei  $1\frac{1}{2}$  Stunden später in Seitenansicht und verdeutlicht, daß in dieser Stellung nur noch der Beginn der Naht am Urmund zu sehen ist. Hier ist nämlich die Rückenrinne

kaum tiefer als in dem früheren Stadium geworden. Uebrigens scheint auch P. RÖTHIG diesen Teil der Naht gesehen zu haben. Er beschreibt sie selbst l. c. p. 566. Weiterhin verdecken aber in dieser Stellung die Ränder der inzwischen tiefer eingesunkenen Rückenrinne die feine Nahtlinie, und zwar wesentlich deshalb, weil der Schatten des Rinnenrandes bei der notwendigen schrägen Beleuchtung auf die Naht geworfen wird. Daß sie noch vorhanden ist, läßt sich bei anderer Betrachtung des Eies unschwer zeigen (siehe unten).

Während es sich in diesen beiden Bildern um Freihandskizzen nach dem in seinen Hüllen befindlichen Ei handelt, reproducire ich in Fig. 3—5 noch Bilder von Eiern, welche enthüllt und in Sublimatessigsäure fixirt wurden. Die Eier sind während des Verweilens im Fixierungsmittel unmittelbar nach ihrer Abtötung mit Hülfe der Zeichencamera bei 10-facher Vergrößerung gezeichnet und gehören also der zweiten 1895 erwähnten Gruppe von Eiern an, welche zur Controle des am lebenden Ei Beobachteten und zur Schnittuntersuchung dienen.

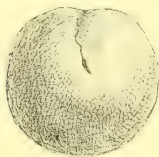


Fig. 3.

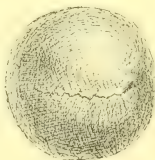


Fig. 4.

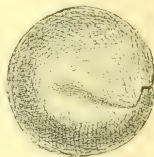


Fig. 5.

Fig. 3 und 4 zeigen dasselbe Ei in verschiedener Ansicht. Sie entsprechen einem nur wenig jüngeren Stadium als dem in Fig. 2 abgebildeten, so daß speciell die zweite von ihnen jenes Bild ergänzt, indem sie die Naht bei gerader Ansicht auf die Rückenrinne und schräger Beleuchtung nachweist. Fig. 5 zeigt ein ungefähr gleiches Stadium bei einem anderen Ei in ungünstiger Beleuchtung. Man kann die Rinne, aber nicht die Naht erkennen. Von demselben Ei besitze ich eine andere Skizze, welche letztere unzweifelhaft nachweist und welche ich nur deshalb nicht noch reproducire, weil sie mit Fig. 3 in allem, worauf es hier ankommt, übereinstimmt.

Ich habe nur rohe Arbeitsskizzen ohne alle verschönernde Zuthat (außer geringer Vergrößerung und Verstärkung der Bleistiftzeichnungen durch die Tuschfeder, welche das Reproductionsverfahren erheischt) wiedergegeben und hoffe damit am besten meine frühere Darstellung, auf welche ich im Uebrigen verweise, erhärtet zu haben.

Heidelberg, den 10. October 1901.

Abgeschlossen am 30. October 1901.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XX. Band.**

❖ 26. November 1901. ❖

**No. 10 und 11.**

INHALT. Aufsätze. **Ulrich Gerhardt**, Die Keimblattbildung bei *Tropidonotus natrix*. Mit Vorwort von O. HERTWIG. Mit 17 Abbildungen. p. 241—261. — **F. H. A. Marshall**, The Copulatory Organ in the Sheep. With 4 Figures. p. 261 bis 268. — **E. Gaupp**, Bemerkung, betreffend das Epithel auf den Papillen der Froschzunge. p. 269—270. — **Hugo Fuchs**, Bemerkung zur Arbeit von ALEXANDER GURWITSCH „Ueber die Haarbüschel der Epithelzellen im Vas epididymis des Menschen“. p. 270.

**Bücheranzeigen.** Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. p. 271—272.

**Personalia.** p. 272.

**Litteratur.** p. 17—48.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Die Keimblattbildung bei *Tropidonotus natrix*.

Von Dr. ULRICH GERHARDT.

Mit einem Vorwort von OSCAR HERTWIG.

Mit 17 Abbildungen.

Die Bearbeitung des Capitels „Keimblätter“ für das im Erscheinen begriffene „Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere“ hatte mir den Wunsch nahegelegt, mich aus eigener Anschauung mit den ersten Entwicklungsstadien der Reptilien genauer bekannt zu machen. Denn aus den vorliegenden Litteraturangaben ließ sich schließen, daß ihre Kenntnis für das Verständnis der Keimblattbildung bei Vögeln und Säugetieren besonders wichtig ist. In der Kreuzotter und Ringelnatter boten sich mir

Untersuchungsobjecte dar, welche sich in Berlin leicht in größerer Menge herbeischaffen ließen und, wie sich bald zeigte, viel klarere und schönere Bilder von den fraglichen Entwicklungsstadien liefern als die Eidechsen. Aus diesem Grunde, aber auch im Hinblick darauf, daß gerade die Schlangenentwicklung seit den Arbeiten von RATHKE (1) nicht wieder eingehend bearbeitet worden war und daß nur kürzere Mitteilungen von KUPFFER (2), CORNING (3) und WILL (4) über sie veröffentlicht worden waren, erschien ihre Untersuchung besonders dankenswert.

Die gehärteten Keimhäute wurden nach ihrer Abtrennung vom Dotter photographirt und dann in sagittaler oder querer Richtung in Schnittserien zerlegt.

Ueber die allgemeinsten Ergebnisse, welche sich aus dem Studium der Schnitte gewinnen lassen, habe ich schon in einer kurzen Mitteilung in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie (Sitzung vom 2. Mai 1901) unter dem Titel: „Strittige Punkte aus der Keimblattlehre der Wirbeltiere“ berichtet. Die Ergebnisse scheinen mir wichtig zur Correctur von zwei Auffassungen:

Erstens ist der Vergleich der Einstülpungshöhle der Reptilien mit dem Urdarm der amnionlosen Wirbeltiere nicht aufrecht zu erhalten, weil vor ihrem Auftreten das innere Keimblatt schon ausgebildet ist, und weil aus dem eingestülpten Zellenmaterial nur die Chorda und das mittlere Keimblatt entstehen. Daher habe ich vorgeschlagen, die Einstülpung anstatt Urdarm als Mesodermssäckchen zu bezeichnen. Die Schlangen zeigen deutlicher als die meisten Anammier, daß die mittleren Keimblätter durch eine Einstülpung gebildet werden und daher, wie es in der Cölotheorie ausgeführt ist, sich als die epithelialen Wandungen zweier Cölomtaschen erkennen lassen.

Wenn man die Keimblattbildung der Reptilien als Gastrulation bezeichnen und während derselben nach dem Vorschlag von WENCKEBACH (5), wie es HUBRECHT und KEIBEL auch für die Säugetiere empfohlen haben, zwei Phasen unterscheiden will, so ist in der ersten Phase, in welcher das Darmdrüsenblatt angelegt wird, der Charakter der Einstülpung kaum noch in Spuren zu erkennen, im Gegensatz zu fast allen amnionlosen Wirbeltieren, bei welchen eine deutliche Einstülpungshöhle grade auf diesem Stadium beobachtet wird.

Das umgekehrte Verhältnis tritt auf der zweiten Phase der Gastrulation hervor. Während bei Amphibien und Fischen die Entwicklung der mittleren Keimblätter durch Einstülpung weniger deutlich zu erkennen ist und daher bis jetzt noch vielfach angezweifelt wird, läßt

sie sich bei vielen Reptilien, besonders aber bei den Schlangen sehr leicht nachweisen, wie man denn das Mesodermsäckchen geradezu dem Urdarm des Amphioxus und der Amphibien verglichen hat.

Zweitens lehrt die Schlangenentwicklung, daß hier von einer Entstehung der mittleren Keimblätter durch Unterwachsung nicht die Rede sein kann in der Weise, wie sie WILL (6), gestützt auf seine Untersuchungen an *Platydaetylus*, behauptet hat.

Die genauere Durcharbeitung und Beschreibung des wertvollen Materials an Schnittserien, welche die Entwicklung des mittleren Keimblattes durch Einstülpung in einer ziemlich lückenlosen Folge von Stadien zeigen, hat Dr. ULRICH GERHARDT im anatomisch-biologischen Institut übernommen.

OSCAR HERTWIG.

Die Keimblattbildung des Reptilieneies hat viele und sorgfältige Beobachter gefunden. Seit KUPFFER die richtigen Wege gewiesen hat, sind für verschiedene Reptilienarten im Wesentlichen die gleichen Vorgänge bestätigt worden. Noch ziemlich lückenhaft sind bisher die Kenntnisse über die Entwicklung der Schlangen gewesen. WILL hat in neuester Zeit für die Keimblattbildung der Schlangen denselben Modus nachgewiesen, wie er für die übrigen Reptilien gefunden wurde. Seine Angaben sind nur kurz. Die hier zu schildernden Beobachtungen wurden ungefähr zur gleichen Zeit angestellt an einem reichhaltigen, fast lückenlosen Material. Anfangs wurde beabsichtigt, die Kreuzotter als Object zu benutzen; es zeigte sich aber bald, daß trotz relativ bedeutender Mengen von Kreuzottern, die in das Institut abgeliefert wurden, auf diesem Wege das Ziel nicht erreicht werden würde, da die richtige Zeit für die gewünschten Stadien schon verstrichen war. So wurde denn später ausschließlich *Tropidonotus natrix* verwandt; die in großen Mengen, teils frisch gefangen, teils vom Händler bezogen wurde. Die Eier der Ringelnatter lassen sich, im Gegensatz zu denen der Kreuzotter, sehr leicht in fixirtem Zustande abhäuten, die kalkhaltige Eischale setzt dem Eindringen der Fixationsflüssigkeit kein Hindernis entgegen.

Die lebend eingelieferten Schlangen wurden größtenteils durch Köpfen, zum Teil auch durch Chloroform getötet, die Eileiter der Länge nach mit der Scheere eröffnet, und die leicht herausgleitenden Eier mit einem Hornspatel aufgefangen und in die Fixationsflüssigkeit gebracht. So gelingt es leicht, sämtliche Eier eines Weibchens unverletzt zu fixiren. Wegen der dünneren Wand des Eileiters und der



zarteren Consistenz der Eihaut gelingt dies bei der Kreuzotter viel schwerer.

Zur Fixirung wurde ein Chromsäuregemisch benutzt, das bei Hühnereiern schon vorher mit vorzüglichem Erfolge angewandt worden war, und das Herr NOWAK im anatomisch-biologischen Institut ausprobiert hatte. Die Mischung besteht aus:

Chromsäure 1 %	150 ccm
Sublimat, gesättigt	150 „
Aqua destill.	135 „
Eisessig	15 „
Formalin	50 „

In einigen Fällen wurde diese Flüssigkeit verschiedentlich variirt: es wurde auf die Hälfte verdünnte Sublimatlösung verwandt, auch Formalin oder Eisessig fortgelassen. Da aber keine dieser Modificationen einen wesentlichen Vorteil ergab, so wurde bei der ursprünglichen Formel geblieben. Die Fixationsdauer betrug 24 Stunden. Danach wurden die Eier ebenso lange in fließendem Wasser ausgewaschen, um dann in 70 % resp. 85 % Alkohol mit Jod und dann in reinen 85 % Alkohol gebracht zu werden. Darauf wurden die Keimhäute nebst anhaftendem Dotter mit dem Rasirmesser von dem Dotter abgetrennt, worauf sie nach der üblichen Behandlung mit steigendem Alkohol und Xylol in Paraffin eingebettet und in lückenlose Schnittserien zerlegt wurden. Die Schnittdicke betrug durchweg 10  $\mu$ . Es wurde fast ausschließlich Schnittfärbung mit Boraxkarmin und Nachfärbung mit Pikrinsäure angewandt. In einigen Fällen wurde statt dessen mit Orange nachgefärbt, in anderen auch Hämatoxylin benutzt.

Anfangs wurde neben dieser Fixation bei einigen Eiern die Fixation nach CARNOY (Alkohol-Chloroform-Eisessig) angewandt. Es stellte sich aber heraus, daß diese Fixationsflüssigkeit, die sonst für embryologische Zwecke so viel leistet, bei den stark dotterhaltigen Reptilieneiern keine guten Resultate giebt. Die Eier schrumpfen nämlich sehr stark, so daß immer wieder auf die oben geschilderte Fixationsmethode zurückgekommen wurde.

Das Oberflächenrelief und die Schnittbilder sind bei dieser Fixation gleichmäßig gut erhalten. Die Stadien, auf denen bereits eine Einstülpung besteht, zeigen auf der Oberfläche eine ungleichmäßige Beschaffenheit, die anfangs den Eindruck erwecken kann, daß es sich um eine Beschädigung des Eies handelt. Das ist aber, wie der gut erhaltene Zustand der Schnittserien zeigt, durchaus nicht der Fall, sondern es handelt sich einfach um eine Erweichung der obersten Dotterpartie unter der Keimhaut.

Die frühesten Stadien, die im Eileiter gefunden wurden, zeigen eine einschichtige, vielzellige Keimscheibe, deren Gestalt meist annähernd kreisförmig ist. Doch kommen auch solche von längs- oder querovaler Form vor. In der Mitte der Scheibe liegt eine größere Anzahl von mosaikartig angeordneten Furchungszellen. An der Peripherie nehmen die Furchen eine radiäre Anordnung an, auch sind sie hier tiefer und gröber, und strahlen in die umgebende Dottermasse aus. Auf dem folgenden Stadium sind die centralen Furchungszellen zahlreicher und feiner geworden, während die Randfurchen ungefähr den vorhin beschriebenen Charakter beibehalten.

Schnitte, die durch Keimscheiben dieses Alters gelegt werden, lassen eine gleichmäßige Lage von cubischen Epithelzellen erkennen, zwischen denen und dem Dotter ein beträchtlicher Spaltraum gelegen ist. In diesem liegen zahlreiche Zellen locker, teils einzeln, teils zu Haufen an einander gelagert, vorläufig ohne eine deutlich erkennbare Anordnung.

Im weiteren Verlaufe der Entwicklung wird die einblättrige Schicht zum Dach der Furchungshöhle, die nach unten vom Dotter begrenzt wird. Zwischen dem Dotter und dem Dach der Furchungshöhle liegen zahlreiche Elemente, die jetzt bereits beginnen, sich in einer bestimmten Ordnung zu gruppieren. Der Dotter selbst zeigt in seinen tiefer gelegenen Partien einfache Dottermasse ohne Kerne.

Die Zellen in der Furchungshöhle liegen frei darin. Nach oben reichen sie bis an das Dach der Furchungshöhle, nach unten bis an den Dotter. Die am meisten nach oben gelegenen sind klein, mit keinem oder wenig Dottergehalt, während sie nach unten größer und viel stärker dotterhaltig werden. Die am weitesten nach unten gelegenen sind sehr groß, von der Größe wahrer Riesenzellen, doch einkernig. Die am weitesten nach dem Dach der Furchungszelle zu gelegenen Zellen sind dagegen klein, der Kern nur von wenig Protoplasma ohne Dotterkörnchen umgeben. In noch nicht vollständig ausgebildeter, aber doch schon recht deutlich erkennbarer Weise läßt sich an vielen Stellen bereits eine Anordnung der Zellen in Reihen erkennen, die vom Dach zum Boden der Furchungshöhle verlaufen. Innerhalb einer solchen Reihe wächst dann gewöhnlich der Durchmesser der Zellen nach dem Dotter hin. An manchen Stellen sind auch bereits Zellen einer Reihe mit einander verschmolzen. Zwischen ihnen bestehen zarte, protoplasmatische Verbindungsbrücken.

Die Stränge, die sich hier anzulegen beginnen, sind für die Entwicklung der Schlangen höchst charakteristisch und bei ihnen von CORNING beschrieben worden. Sie kommen auch bei anderen Reptilien

vor, so nach SCHAUINSLAND (7) bei *Hatteria*, nach VOELTZKOW (8) bei *Crocodylus* und nach WILL (9 u. 10) bei *Lacerta* und *Emys*, doch scheinen sie nirgends den hohen Grad der Ausbildung zu erreichen wie bei den Schlangen. Die Stränge stehen in Beziehung zur Bildung des inneren Keimblattes (Paraderm von KUPFFER).

Es wäre hier nun die Frage zu entscheiden, ob die Stränge von oben nach unten, oder von unten nach oben wachsen, d. h. ob sie ursprünglich vom Boden oder vom Dach der Furchungshöhle abstammen. Da die Decke der Furchungshöhle eine scharf abgegrenzte Lage bildet, bei der nirgends Zellen aus dem Zusammenhang austreten, so wird das Zellmaterial, das in der Furchungshöhle selbst liegt, bestimmt sein, die Stränge zu liefern.

Die Ausbildung der Stränge zu der Form, wie wir sie später sehen, geschieht dann in der Weise, daß sich die große Mehrzahl der locker liegenden Zellen eng unter einander verbindet und nur ganz wenige frei in der Furchungshöhle liegen bleiben. Zunächst verlaufen die Stränge im Wesentlichen noch senkrecht zum Dach der Furchungshöhle. Später ordnen sie sich mehr festonartig, so daß die senkrechten Stränge durch horizontal gestellte verbunden werden. Dadurch gewinnt ein zum Dach der Furchungshöhle paralleler Verlauf die Oberhand. Die dotterhaltigen Zellen verlieren dabei den Dotter mehr und mehr, so daß um den Zellkern schließlich nur ein ganz schmaler Protoplasmahof übrig bleibt. Die Kerne sind jetzt über den ganzen Strang ziemlich gleichmäßig verteilt. Wo die Stränge guirlandenartig angeordnet sind, sind sie in Bogen gestellt, deren Concavität nach dem Dach der Furchungshöhle hin gerichtet ist. — Außerdem sieht man aber auf manchen Schnitten die Zellstränge in allen möglichen Schlangelungen verlaufen. Die auffälligsten Formen finden sich dicht unter dem Dach der Furchungshöhle, wo sie auch am häufigsten sind.

Das weitere Schicksal der Stränge und die Frage nach ihrer Bedeutung für die Entwicklung soll weiter unten im Zusammenhange mit der Keimblattbildung besprochen werden.

An den Oberflächenbildern machen sich auf den nun folgenden Stadien Veränderungen bemerkbar, die für die weiteren Entwicklungsprozesse von größter Wichtigkeit sind. Während bis jetzt die Keimhaut keine besonders charakteristische, vor den anderen ausgezeichnete Stelle aufwies, ändert sich das jetzt. Es beginnt sich in der Mitte eine kleine Stelle von ihrer Umgebung als Embryonalschild abzugrenzen und an ihrem hinteren Rande, diesen überragend, eine Verdickung bemerkbar zu werden, die das hintere Ende des späteren Embryos bedeutet. Anfangs ist nur diese Verdickung bemerkbar, die

wir unter Berücksichtigung späterer Verhältnisse schon jetzt als Primitivplatte (WILL) bezeichnen wollen. Die Primitivplatte erweist sich in Zukunft als besonders wichtig für die Ereignisse bei der Gastrulation, und daher soll das Oberflächenbild und die Veränderungen, die an ihm vorgehen, einer genaueren Schilderung unterworfen werden.

Auf dem frühesten Stadium, das zur Beobachtung kam, finden wir einen querovalen Embryonalschild, an dessen hinterem Rande eine leichte Verdickung aufgetreten ist. Diese Verdickung zeigt vorn eine kleine Delle von längsovaler Form. Ihre Einfassung ist leicht gewulstet. Während der Embryonalschild selbst glatt ist, sieht man in seiner Umgebung die oben erwähnten Stränge durchschimmern, wodurch das Aussehen eines Maschenwerkes hervorgerufen wird, das indessen nicht gleichartig gestaltet ist. In einem Bezirk unmittelbar vor dem glatten Schild liegt ein Gebiet mit ziemlich feinen Maschen, während die Primitivplatte seitlich und von hinten von einem halbmondförmigen Bezirk umfaßt wird, der mit der Concavität nach vorn sieht. Hier sind die Stränge in Form grober Maschen angeordnet.

Fig. 1 (Phot. No. 1) zeigt ein etwas späteres Stadium. Hier erstreckt sich der glatte Bezirk nicht nur auf ein größeres Gebiet vor der Delle, sondern auch auf ein wesentlich kleineres dahinter. Hierdurch hat der gesamte Embryonalschild ein birnförmiges Aussehen gewonnen. Da, wo sich der Hals der Birne von deren Körper absetzt, liegt die Delle. Auch



Fig. 1. Keimhautrand der Natter mit Embryonalschild und grubenförmig vertiefter Primitivplatte. Photogr. No. 1 des anat.-biol. Instituts.

hier bilden die Stränge rings in der Umgebung ein Maschenwerk, aber wieder in anderer Anordnung als auf dem vorhergehenden Stadium. Der vor dem Schilde gelegene Teil zeigt bedeutend gröbere Maschen als die übrigen Partien, auf denen die Stränge gleichmäßig enger stehend verteilt sind. Die Delle ist hier mehr kreisrund, ihre Ränder zeigen auch hier keinerlei Besonderheiten.

Auf Phot. No. 33 hat die Delle querovale Gestalt. Infolge der Wulstung ihrer vorderen und hinteren Begrenzung kann man hier schon von einer vorderen und hinteren Lippe reden. Der Em-



bryonalschild hat hier bereits wieder eine andere Form angenommen. Er ist gleichmäßig eiförmig, mit dem spitzen Pol nach hinten gerichtet. Auf der Grenze des mittleren und hinteren Drittels liegt die Delle, rings um den Embryonalschild herum sind die Stränge in Form grober Maschen bemerkbar.

Sehr lehrreich sind Längsschnitte durch diese Stadien, da wir hier das primäre Entoderm (oder Dotterblatt) bereits zum Teil gebildet und die ersten Anfänge der Einstülpung und Mesodermbildung finden. Wir sehen eine deutliche Anlage des Ektoderms, wie wir von jetzt ab das Dach der Furchungshöhle bezeichnen können, das aus hohem Cylinderepithel besteht. Darunter, durch einen deutlichen Spalt getrennt, liegt das Entoderm, das noch nicht überall gleichmäßig entwickelt ist. Nach vorn ist das Epithel noch lückenhaft, die Zellen zeigen eine nur schwer erkennbare epitheliale Anordnung; die einzelnen Zellen haben zum Teil noch das Aussehen von Dotterelementen, resp. von dotterhaltigen Strangzellen; dünne Verbindungsstränge reichen von ihnen noch stellenweise bis an das Ektoderm hinan. Doch hat man auch hier Alles in Allem bereits den Eindruck einer zusammenhängenden Schicht. Im Ganzen verwirren die noch bestehenden, oben geschilderten Stränge das Bild einigermaßen. Auch werden noch immer frei in der Furchungshöhle liegende Zellen angetroffen. Weiter nach hinten, also nach der Primitivplatte zu, ist das Entoderm viel deutlicher als erkennbare Membran ausgebildet. Die Zellen haben sich hier zu einem deutlichen einschichtigen Plattenepithel angeordnet. Je mehr nach der Primitivplatte hin, desto deutlicher ist die Entwicklung des Epithels. Das Entoderm tritt zur Primitivplatte hin; dort verschmilzt es mit dem Ektoderm. Obwohl man also noch kaum von einer einheitlichen Schicht reden kann, so ist doch im Ganzen erkennbar, daß ein continuirliches neues Blatt in der Anlage begriffen ist.

Die Primitivplatte zeigt an ihrer Oberfläche noch deutlich dieselbe Zellenanordnung wie das Ektoderm, dagegen liegen in ihrem Innern die Zellen regellos durch einander. Sie zeigen den Typus embryonaler Rundzellen, während das Ektoderm ein geschichtetes Cylinderepithel aufweist.

Die Betrachtung dieses Stadiums regt naturgemäß die Frage an nach der Herkunft des primären Entoderms (Dotterblattes). Wenn ein Stadium über diesen Vorgang, der offenbar sehr schnell verläuft, Auskunft geben kann, so ist es offenbar das vorliegende (Serie 34, Präp. 3). Wir sahen zunächst, daß hier die Primitivplatte bereits vorhanden ist, bevor das Entoderm als überall deutliche Zellenlage ausgebildet ist.



Das spätere Ektoderm wird durch diesen Vorgang nicht oder kaum berührt, es behält seine Function als Decke aller darunter gelegenen Schichten ungestört bei. Nur der eine erwähnte Punkt, die Primitivplatte, ist bei der Entodermbildung auf das lebhafteste beteiligt, und hier berühren sich die beiden Keimblätter. Der Umstand, daß gerade hier das Entoderm zuerst als deutliches Blatt entwickelt ist, während es weiter nach vorn noch nicht so gut zu erkennen ist, läßt darauf schließen, daß es von der Primitivplatte aus seinen Ursprung nimmt. Von der Primitivplatte ausgehend, ordnen sich die in der Furchungshöhle zwischen Ektoderm und Dotter gelegenen Zellen zu einem Blatt an, mit dessen unterer Fläche die oben erwähnten Stränge in Verbindung stehen.

Es läßt sich hier die Frage aufwerfen, ob wir in der Entodermbildung eine Invagination oder eine Delamination zu erblicken haben?

Um eine Delamination handelt es sich sicher nicht, da absolut nicht nachzuweisen ist, daß die Zellen der Furchungshöhle vom Ektoderm herstammten. Eine gewöhnliche Invagination tritt auch nicht ein, weil das Zellmaterial, das sich zum Entoderm zusammenfügt, zum großen Teil schon von Anfang an unter dem Ektoderm gelegen ist. Indessen muß zugegeben werden, daß die Anordnung der Zellen zum Entoderm, da sie von der Primitivplatte ausgeht und nach vorn fortschreitet, doch einigermaßen an einen Invaginationsvorgang erinnert. Es findet eben hier ein eigentümlicher Bildungsmodus des Entoderms statt, der sich unter keine der beiden Rubriken stellen läßt.

Jedenfalls spielt dabei die Primitivplatte eine große Rolle, wie sie auch für das nächste Stadium der Einstülpung und Mesodermbildung den eigentlichen Ausgangspunkt bildet.

Die Bedeutung der Primitivplatte als Ausgangsort für Ento- und Mesodermbildung läßt es ohne weiteres verstehen, daß hier alle drei Keimblätter zusammenhängen werden, daß wir also in der That ein Analogon zum Primitivstreif der Säugetiere und Vögel vor uns sehen. Die Frage, ob die Primitivplatte ursprünglich dem Ekto- oder Entoderm angehört, dürfte wohl am richtigsten so zu beantworten sein, daß wir eine Stelle vor uns haben, die keinem der beiden Keimblätter angehört und eine Art von neutralem Gebiet darstellt.

Die sich anschließende zweite Phase der Einstülpung mit daraus resultirender Mesoderm- und Chordabildung wollen wir wieder so untersuchen, daß zunächst die Oberflächenbilder, sodann die Längs- und Querschnitte einer Betrachtung unterzogen werden.

Naturgemäß wird der Urmund die Gestalt einer Delle aufgeben und zu einer klaffenden Spalte werden. Dabei nimmt die vordere

Lippe eine gebogene Form an mit der Concavität nach hinten. Die hintere Lippe ist nicht so scharf abgesetzt wie die vordere, sie führt ganz allmählich in die Einstülpung ein (s. Fig. 2). Dies bleibt im Wesentlichen auch auf späteren Stadien die Form des Urmundes. Doch lassen sich bei verschiedenen Eiern auch Formunterschiede nachweisen. Die Concavität der vorderen Lippe ist nicht immer gleich, dadurch wird natürlich auch eine verschiedene Weite der Einstülpungsöffnung bedingt. In einigen Fällen ist sie nur ein ganz schmaler Spalt, in anderen wieder eine fast halbkreisförmige, weite Oeffnung.



Fig. 2.

Fig. 2. Oberflächenbild der Keimhaut der Natter mit Urmund. Photogr. No. 5 des anat.-biol. Instituts.



Fig. 3.

Fig. 3. Oberflächenbild der Keimhaut der Natter mit breiter Urmundspalte. Photogr. No. 6 des anat.-biol. Instituts.

Die letzteren Bilder gehören weit fortgeschrittenen Stadien an. Auf unserem Photogramm (Fig. 3) hat die vordere Lippe eine ganz eigentümliche Form, die an eine geschweifte Klammer ( $\{ \}$ ) oder an eine menschliche Oberlippe erinnert. Dieser Urmund gehört übrigens einem sehr späten Stadium an.

Wichtiger als die Form des Urmundes ist die Gestalt des durch die Einstülpung gebildeten Säckchens, die sich an den Oberflächenbildern auch ganz gut erkennen läßt. Das Säckchen, das sich durch seine Undurchsichtigkeit scharf von seiner Umgebung abhebt, hat ungefähr Birnform. Um dasselbe herum sind die Stränge im Wesentlichen radiär angeordnet.

Betrachten wir nun die Bilder, die sich uns auf Schnitten zeigen.

Auf Längsschnitten beginnt die Einstülpung an der Primitivplatte. An ihrer Oberfläche war vorher, entsprechend der Delle der Oberflächenbilder im vorigen Stadium, eine kleine Rinne aufgetreten (Fig. 4), durch die zunächst nur die Oberfläche der Primitivplatte be-

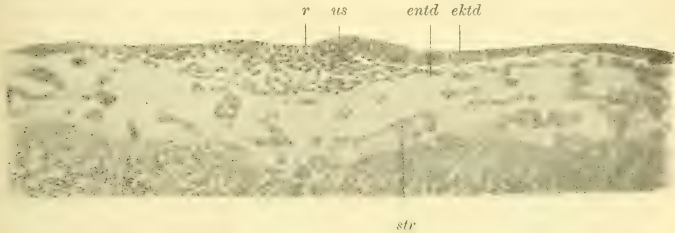


Fig. 4. Frühestes Stadium der Einstülpung. Längsschnitt. *r* Rinne. *us* Umschlagstelle. *entd* Entoderm. *ektd* Ektoderm. *str* Stränge.

einflußt wird, nicht auch die tiefer gelegenen Zellen. Nur in der unmittelbaren Umgebung der Rinne selbst zeigen die Zellen eine eigenartige radiäre Anordnung, die die beginnende Einstülpung andeutet. Von dieser Stelle aus nimmt die Einstülpung nun ihren Ursprung. Sie dringt, da zu dieser Zeit das Entoderm schon gebildet ist, von der Primitivplatte aus in den Raum zwischen Ekto- und Entoderm hinein.

Die Einstülpung, aus deren Wandungen ausser der Chorda dorsalis in erster Linie das Mesoderm gebildet wird, bezeichnet man am zweckmäßigsten als Mesodermsäckchen.

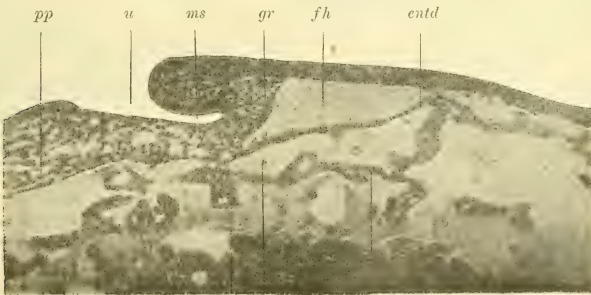


Fig. 5. Etwas fortgeschrittenes Stadium der Einstülpung. Längsschnitt. *pp* Primitivplatte. *u* Urmund. *ms* Lumen des Mesodermsäckchens. *gr* Grund der eingestülpten Partie. *fh* Furchungshöhle. *entd* Entoderm.

Unser Schnitt, Fig. 5 (Serie 41, Präp. No. 5) zeigt ein frühes Stadium der Einstülpung, die vom vorderen Rande der Primitivplatte aus ihren Ursprung nimmt. Das Entoderm ist hier in ganzer Ausdehnung gebildet; es ist mit dem Boden des Mesodermsäckchens an einer Stelle verwachsen. Die Einstülpung selbst ist noch sehr klein, an der vorderen Lippe besteht noch eine weitgehende Verwachsung zwischen dem Ektoderm und der dorsalen Wand des Mesodermsäckchens. Weiter nach vorn findet sich ein weiter Hohlraum zwischen Ekto- und Entoderm, der offenbar zur Aufnahme des wachsenden Mesodermsäckchens bestimmt ist und durch dessen Einwachsen hervorgerufen wurde. Zwischen Dotter und Entoderm verlaufen noch einige, wenig ausgeprägte Stränge; im Dotter selbst ist unter der Einstülpung eine große Erweichungshöhle sichtbar. Die Primitivplatte, entsprechend der hinteren Lippe, ist ziemlich dick, aber nur sehr wenig nach oben vorgewulstet.

Auf Serie 44, Präp. No. 6 (Fig. 6), sehen wir die Ausbildung des Entoderms viel weniger weit vorschritten, obwohl die Einstülpung bereits viel größer geworden ist. Die Tasche ist auch hier noch recht kurz, ihr Boden ist mit dem Entoderm stellenweise verwachsen. Die dorsale Wand des Mesodermsäckchens ist dick, sein Boden zeigt eine ziemlich unregelmäßige Anordnung der Zellen. Am deutlichsten ist das Entoderm noch unter der Primitivplatte entwickelt.

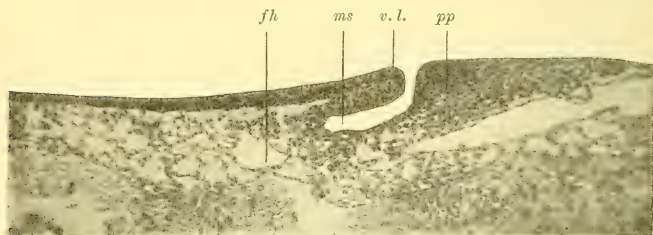


Fig. 6. Etwas späteres Stadium. Längsschnitt. *fh* Furchungshöhle. *ms* Mesodermsäckchen. *v. l.* vordere Lippe. *pp* Primitivplatte.

Serie 5, Schnitt 3 (Fig. 7) zeigt das Mesodermsäckchen in voller Ausbildung. Hier ist die Primitivplatte sehr dick, das Entoderm ist unter ihr außerordentlich deutlich zu erkennen. Mit dem Boden des Mesodermsäckchens ist das Entoderm nur durch schmale Brücken verbunden. Die dorsale Wand ist sehr dick, ganz gerade gestreckt. Ihre Zellen, hohe Cylinderzellen, stehen senkrecht, nur ganz am



vorderen Ende, also am Grunde der Einstülpung, schräg nach vorn gestellt. Da die dorsale Wand des Mesodermsäckchens bestimmt ist, später die Chorda dorsalis zu bilden, so wollen wir sie fortan als Chordaanlage bezeichnen. An der Uebergangsstelle in die ventrale Wand wird die Zellschicht dünn, ein- bis zweischichtig. Hinter dieser Stelle zieht ein dünner Strang zum Entoderm hinab, von dem aus wieder zarte Stränge zur Primitivplatte verlaufen.

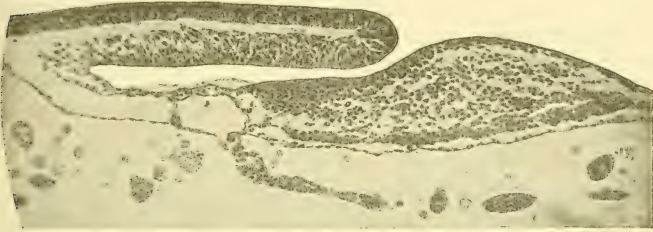


Fig. 7. Einstülpungsproceß vollendet. Längsschnitt.

An etwas älteren Keimbäuten tritt jetzt ein sehr auffallender Vorgang ein, indem der Boden des Mesodermsäckchens an verschiedenen Stellen Durchbrechungen erhält und sich dadurch schließlich in großer Ausdehnung mit dem Raum unter dem Darmdrüsenblatt in Verbindung setzt. Von den verschiedenen Längsschnitten, an welchen dieser Proceß sich gut verfolgen läßt, wählen wir drei Photogramme aus, die die einzelnen Phasen des Durchbruches sehr deutlich erkennen lassen:

In Serie 6, Präp. No. 3 (Fig. 8) sehen wir eine große Primitivplatte, davor die Umbiegungsstelle des Ektoderms, also die vordere

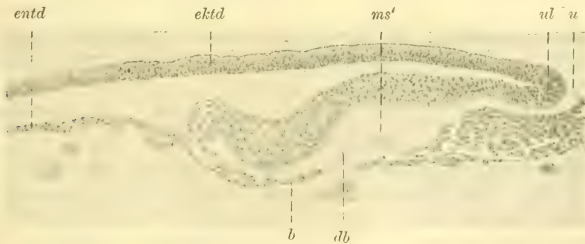


Fig. 8. Medianschnitt durch ein Mesodermsäckchen, an dessen Boden die Eröffnung beginnt. *b* Boden des Mesodermsäckchens. *db* Durchbruchstelle desselben. *entd* Entoderm. *ektd* Ektoderm. *ms'* Höhle des Mesodermsäckchens. *u* Urmund. *ul* Urmundlippe.



Urmundlippe und den Urmund. Unter dem Ganzen verläuft das Entoderm, das mit dem Boden des Mesodermsäckchens verwachsen ist. Der Urmund führt zunächst in einen engen Hohlraum, der sich aber bald bedeutend erweitert. Auffallend ist an diesem Präparat die eigentümlich gebogene Form der Chordaanlage, für die die Erklärung wahrscheinlich in Mängeln der Conservirung gegeben ist. Wenigstens weicht in dieser Beziehung das Präparat von allen sonst beobachteten ab. Der Durchbruch selbst ist hier erst in Beginn. Der Boden des Mesodermsäckchens, der mit dem Entoderm zusammenhängt, zeigt mehrfache Lücken, während wieder auf anderen Strecken noch wohl-erhaltene Epithelien vorhanden sind.

Weiter fortgeschritten ist der Durchbruch in Serie 29, Präp. No. 2 (Fig. 9). Insbesondere erstreckt er sich hier auch weiter

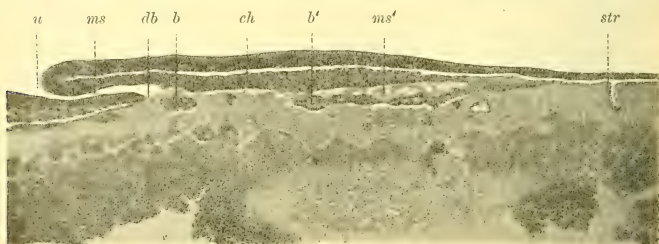


Fig. 9. Späteres Stadium. Längsschnitt. *u* Urmund. *ms* Lumen des Mesodermsäckchens. *db* Durchbruchstelle. *b*, *b'* Rest vom Boden des Mesodermsäckchens. *ch* Chorda. *ms'* ehemaliges Lumen des Mesodermsäckchens. *str* Strangrest.

nach rückwärts. Einzelne lose Zellen liegen noch im Lumen. Nach vorn zu ist das Entoderm in continuo erhalten. Das Entoderm und der Boden des Mesodermsäckchens sind auch hier stellenweise mit einander verwachsen. Es finden sich noch einige Stränge erhalten, die mit dem Entoderm in Verbindung stehen. Die Primitivplatte ist hier nur klein. Der Blastoporus führt in einen ziemlich kurzen, sehr engen Kanal und von da aus in die Dotterhöhle. Im Dotter liegen einzelne große, kernhaltige Zellen.

Am weitesten vorgeschritten zeigt uns den Durchbruch Serie 38, No. 2 (Fig. 10). Hier ist die ventrale Wand des Mesodermsäckchens samt der vorher mit ihr verschmolzenen Mesodermpartie vollständig geschwunden, so daß hier also nur eine weite Höhle vorliegt, die durch einen kurzen, engen Kanal mit der Außenwelt in Verbindung steht. Die Chordaanlage ist von langgestrecktem, geradem Verlauf. Sie hat

etwa die Dicke der Ektodermplatte. Vom Entoderm ist vor der Primitivplatte überhaupt nichts mehr zu sehen. In der Darmhöhle, wie wir die durchgebrochene Höhle jetzt bezeichnen können, liegen ganz vereinzelte Dotterelemente.

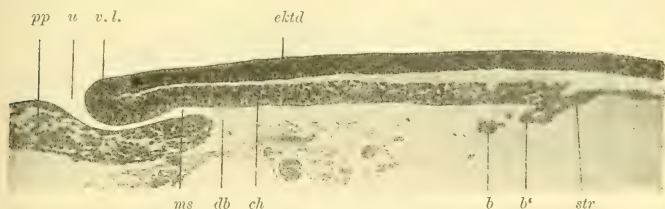


Fig. 10. Voller Durchbruch. Längsschnitt. *pp* Primitivplatte. *u* Urmund. *v.l.* vordere Lippe. *ektd* Ektoderm. *ms* Rest vom Lumen des Mesodermsäckchens. *db* Durchbruchstelle. *ch* Chordaanlage. *b, b'* Reste vom Boden des Mesodermsäckchens. *str* Strangrest.

Ein Schnitt, der parallel zum vorigen mehr seitlich geführt ist (Fig. 11), zeigt uns den Zusammenhang der Keimblätter außerhalb der Urmundöffnung in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft.

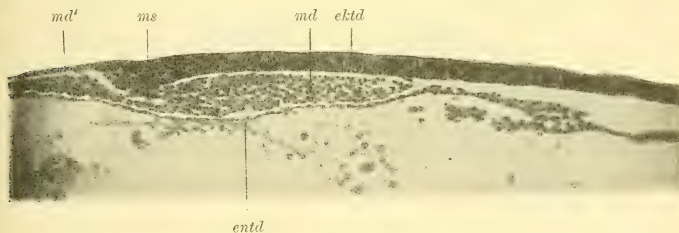


Fig. 11. Schnitt, seitlich von dem in Fig. 10 dargestellten gelegt. *md'* der von der Primitivplatte seitlich ausgehende Teil des Mesoderms. *ms* Mesodermsäckchen (seitlich getroffen). *md* Mesoderm. *ektd* Ektoderm. *entd* Entoderm.

Mit diesen Bildern sollen jetzt die Querschnitte durch die Mesodermeinstülpung verglichen werden an der Hand von 4 Bildern, die sämtlich einem Stadium entnommen sind.

Der erste Schnitt (Fig. 12) ist durch die Primitivplatte gelegt. Wir sehen hier, worauf schon oben hingewiesen wurde, den Zusammenhang aller 3 Keimblätter. Von der Primitivplatte aus haben sich hier zwischen Ekto- und Entoderm 2 dünne Platten hineingeschoben, die Mesodermflügel, die nach beiden Seiten allmählich zugespitzt endigen. Die Primitivplatte selbst zeigt eine breite, seichte

Einkerbung zwischen zwei leichten Wülsten. Zwischen dem Mesoderm und dem deutlich erkennbaren Entoderm ist ein schmaler Spalt erkennbar, zwischen Ekto- und Mesoderm ein breiterer.

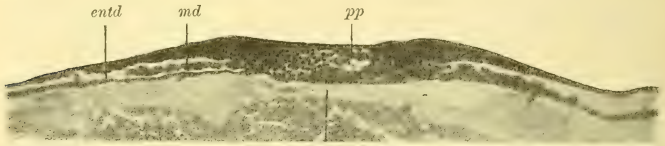


Fig. 12. Querschnitt durch die Primitivplatte. *pp* Primitivplatte. *entd* Entoderm. *md* Mesoderm.

Der nächste Schnitt (Fig. 13) ist durch den Urmund selbst gelegt, so daß hier vom Ektoderm aus zwei Wülste spitzwinklig nach innen einander entgegenragen, die auch mit dem Mesoderm in Verbindung stehen. Sie gehören der Urmund-Lippe an. In der Primitivplatte und dem Ektoderm liegen die Zellen dicht, mehrfach geschichtet. Das Entoderm wird durch eine einfache, sehr dünne Zellschicht dargestellt.

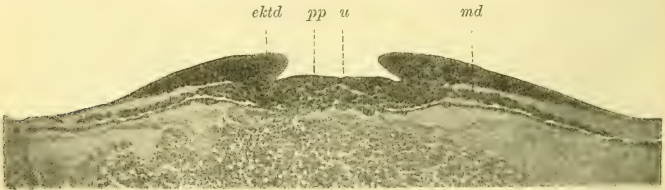


Fig. 13. Querschnitt durch den Urmund. *pp* Primitivplatte. *u* Urmund. *ektd* Ektoderm. *md* Mesoderm.

Die Kerne springen als leichte Verdickungen vor, während das Protoplasma fast eine Linie bildet. An der unteren Fläche des Entoderms hängen noch einige Dotterelemente an. Stränge zwischen Dotter und Entoderm sind hier nicht zu bemerken. Undeutlich ausgeprägt findet sich ein Spaltraum zwischen dem Mesoderm und der darüber gelegenen Primitivplatte. Auf dem Querschnitt erscheint er in Form einer geschweiften Linie; doch ist er in der Mitte deutlicher ausgeprägt als an den Seiten. Seitlich von der Primitivplatte liegen Ekto- und Mesoderm, durch einen weiten, Ento- und Mesoderm durch einen engen Spalt getrennt, über einander. Die Mesodermflügel bestehen aus 2–3 Zellenlagen, die noch keine deutliche epitheliale Anordnung

zeigen. Die mittlere, verdickte Partie des Ektoderms reicht seitlich fast ebenso weit wie die Mesodermflügel.

Der folgende Schnitt (Fig. 14) verläuft durch die Urmundnaht, liegt also unmittelbar vor dem Urmund. Hier ist bereits das Lumen des Mesodermsäckchens quer getroffen. Es ist ziemlich eng, die Chordaanlage springt etwas ins Lumen vor. Das Ektoderm ist median eine Strecke weit mit der dorsalen Wand des Mesodermsäckchens verwachsen. Das Entoderm zieht kontinuierlich unter den anderen Partien hin, ganz seitlich wird es von den Spitzen der Mesodermflügel berührt.

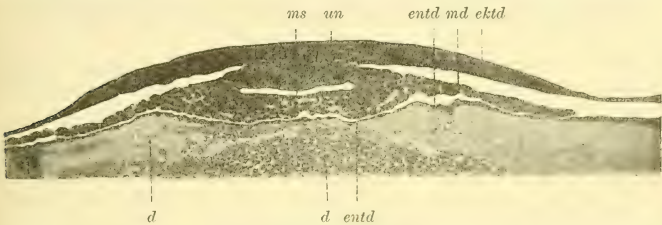


Fig. 14. Querschnitt durch die Urmundnaht. *ms* Lumen des Mesodermsäckchens. *un* Urmundnaht. *entd* Entoderm. *md* Mesoderm. *ektd* Ektoderm. *d* Dotter.

Die letzteren nehmen ihren Ursprung von den seitlichen Wänden des Mesodermsäckchens. Sie sind auch hier solide Platten, die aus 2—3 Zellenlagen bestehen, ohne irgend einen erkennbaren Spalt. Das Ektoderm ist dick, nach beiden Seiten erst allmählich, dann am Ende der Mesodermflügel plötzlich dünner werdend. Noch weiter seitlich ist das Ektoderm ebenso dünn, wie dies oben vom Entoderm geschildert wurde. In der Mitte, an der Urmundnaht, gehen die Zellen der Chordaanlage und des Ektoderms ohne scharfe Grenze in einander über. Die Chordaanlage besteht aus einem einschichtigen Epithel hoher Cylinderzellen, die nach unten und der Mitte etwas convergiren, so daß sie sich an beiden Seiten der Horizontalen nähern. Seitlich von dieser Stelle nehmen die Zellen eine unregelmäßigere Stellung an und gehen in die Mesodermflügel über. In der ventralen Wand des Mesodermsäckchens liegen die Zellen unregelmäßig, so daß sie an vielen Stellen größere Lücken zwischen sich lassen und um diese herum ohne irgendwelche erkennbare epitheliale Anordnung liegen. An der Stelle der Urmundnaht liegen die Zellen gleichfalls ungeordnet, aber dicht gedrängt. Sie zeigen hier wieder das Aussehen embryonaler Rundzellen. Das Ektoderm wird gebildet von einem hohen Cylinder-



epithel, seitlich in den dünnen Partien von einem dünnen Plattenepithel. Die Verwachsung zwischen der dorsalen Wand des Mesodermsäckchens und dem Ektoderm erstreckt sich über 9 Schnitte. Von da ab ist das Ektoderm frei abgehoben (Fig. 15); sonst ist kaum ein nennens-

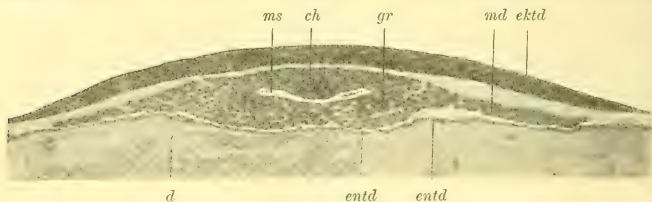


Fig. 15. Querschnitt durch das Mesodermsäckchen. *ms* Lumen des Mesodermsäckchens. *ch* Chordaanlage. *gr* Grenze zwischen Mesoderm und Chorda. *md* Mesoderm. *ektd* Ektoderm. *d* Dotter.

werter Unterschied von den soeben geschilderten Verhältnissen nachweisbar. Selbstverständlich ist die regellose Anordnung der Rundzellen in der Urmundnaht mit dieser selbst in Wegfall gekommen. — Das Mesodermsäckchen liegt jetzt frei zwischen Ekto- und Entoderm. Die äußersten Enden der Mesodermflügel liegen dem Entoderm dicht an. Zu bemerken ist noch, daß der dorsale Vorsprung der Chordaanlage ins Lumen hier noch ausgeprägter geworden ist als auf den vorhergehenden Schnitten. — Dies Bild zeigt sich auf 16 Schnitten. Von da ab läßt sich der Durchbruch des Mesodermsäckchens nach der Dotterhöhle zu verfolgen.

Das Ektoderm besteht hier (Fig. 16) wie auf den vorhergehenden Schnitten aus hohem Cylinderepithel und liegt frei über den anderen

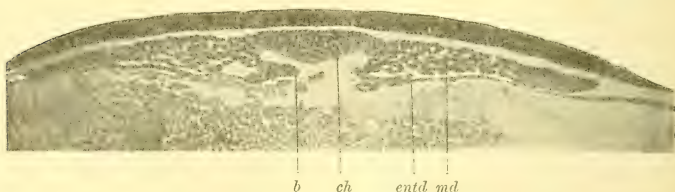


Fig. 16. Querschnitt. Beginn des Durchbruchs. *b* Rest vom Boden des Mesodermsäckchens. *ch* Chordaanlage. *entd* Entoderm. *md* Mesoderm.

Keimblättern. Die dorsale Wand des Mesodermsäckchens zeigt eine wichtige Veränderung: die Chordaanlage hat sich schärfer vom Mesoderm abgesetzt. Seitlich zeigt die Chorda an ihren Enden je eine



leichte dorsale Einziehung, die sie von dem sich anschließenden Mesodermflügel trennt. Im Uebrigen zeigt die Chordaanlage dieselbe Form wie auf den Schnitten vorher. Das Entoderm ist auf diesem Schnitt noch durch zwei sich nach innen einschiebende Fortsätze des Mesoderms von der Chordaanlage getrennt. Die Urdarmhöhle hat ihre Form bis auf den durchgebrochenen Boden beibehalten, d. h. die dorsale Einbuchtung durch die Chorda und die beiden seitlichen, taschenförmigen Ausläufer bestehen noch. Der Durchbruch erstreckt sich hier noch nicht auf die ganze Breite des Urdarms; an der Durchbruchsstelle liegen noch einzelne Zellhaufen, sonst besteht schon freie Communication mit der darunter gelegenen Dotterhöhle. Soweit das Entoderm noch vorhanden ist, d. h. beiderseits seitlich vom Durchbruch, zeigt es dieselben Verhältnisse wie auf den vorhergehenden Schnitten.

Auf dem nächsten Schnitt (Fig. 17) ist der Boden des Mesodermsäckchens vollständig geschwunden, und nun ändert sich die Lage

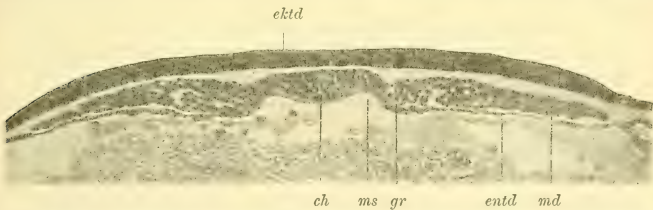


Fig. 17. Querschnitt. Durchbruch vollendet. *ektd* Ektoderm. *ch* Chordaanlage. *ms* ehemaliges Lumen des Mesodermsäckchens. *gr* Grenze zwischen Entoderm und Chorda. *entd* Entoderm. *md* Mesoderm.

des Entoderms zur Chordaanlage; die Ventralfläche der Chorda geht ohne sichtbare Grenze in die noch vorhandenen Partien des Entoderms über, so daß jetzt Entoderm und Darmauskleidung eine zusammenhängende Lage bilden. Die Anordnung des Ganzen ist also jetzt folgende: Das Ektoderm, ziemlich gleichmäßig dick, bis auf die äußersten seitlichen Randpartien, liegt frei über den übrigen Teilen. Darunter liegen, unter einander zusammenhängend, in der Mitte die Chorda, mit zwei seitlichen, durch Einschnürungen abgesetzten Anhängen, den Mesodermflügeln. Ventral vom Mesoderm, nur durch einen schmalen Spalt von ihm geschieden, das Entoderm, das medianwärts mit den beiden seitlichen Rändern der Chorda in Berührung steht.

Wenn der Durchbruch des Mesodermsäckchens beendet ist, haben sich die Lagebeziehungen der Keimblätter und der Chorda zu einander

so gestaltet, wie sie es in der weiteren Entwicklung des Tieres bleiben. Damit hat der Gastrulationsproceß sein Ende erreicht.

Es erübrigt jetzt noch, auf das Schicksal der Stränge einzugehen. Schon bei späten Gastrulationsstadien zeigt sich, daß der größte Teil der Stränge geschwunden ist. Auf noch späteren Stadien mit offener Medullarrinne und hinten noch erhaltenem Primitivstreif sind nur in den hintersten Partien des Embryos noch einige vereinzelte Strangreste wahrnehmbar. Es ergibt sich also, daß die Stränge in der Richtung von vorn nach hinten einem Schwunde anheimfallen.

Damit ist von vornherein ausgeschlossen, daß die Stränge später zu Organen des Embryos, etwa zu Blutgefäßen werden, wie es von anderer Seite behauptet worden ist (3). Wir haben in ihnen Bildungen zu erblicken, die nur auf den frühesten Stadien vorkommen und später bedeutungslos werden und wieder verschwinden.

Wenn wir die Resultate der obigen Untersuchungen zum Schluß noch einmal zusammenfassen, so kommen wir zu folgenden Ergebnissen:

In der Keimblattbildung der Ringelnatter sind 3 Stadien zu unterscheiden:

- 1) die Anlage des inneren Keimblattes (Paraderm KUPFFER's);
- 2) die Einstülpung des Mesodermsäckchens.

3) der Durchbruch des Mesodermsäckchens und die Anlage des Darmes.

Im ersten Stadium bildet sich das innere Keimblatt von der Stelle der späteren Primitivplatte aus durch Umordnung der Dotterzellen zu einer dem Ektoderm parallelen Schicht, von welcher verzweigte Zellstränge in den subgerminalen Raum bis zum Nahrungsdotter hinabreichen.

Im zweiten Stadium wächst von der Primitivplatte aus das Mesodermsäckchen in den Raum zwischen Ekto- und Entoderm hinein. Seine dorsale Wand enthält die Anlage der Chorda dorsalis, seine seitlichen Ausläufer liefern das Mesoderm. Der Boden des Säckchens ist noch geschlossen. An der Primitivplatte hängen alle 3 Keimblätter zusammen.

Das dritte Stadium wird durch den Schwund der ventralen Wand des Mesodermsäckchens charakterisirt. Dadurch kommen die Organe in die Lagebeziehungen zu einander, die sie später beibehalten, d. h. die Chorda trennt sich vom Mesoderm ab, der definitive Darm kann sich bilden, das Ektoderm über der Chorda wird zur Medullarplatte.

Die Oberflächenbilder zeigen, daß die Einstülpung von der Primitivplatte aus vor sich geht, daß die Einstülpungsöffnung erst in Form einer Delle auftritt, später die eines queren Spaltes annimmt. Das Mesodermsäckchen ist birnförmig.

Für die Anregung zu dieser Arbeit und die Ueberlassung des wertvollen Materials, sowie für mannigfaltige gütige Unterstützung sage ich Herrn Geheimrat Prof. Dr. OSCAR HERTWIG meinen ergebensten Dank.

Breslau, October 1901.

#### Angeführte Litteratur.

- 1) RATHKE, Abhandlungen zur Entwicklung des Menschen und der Tiere. Berlin 1830.
- 2) KUPFFER, Die Gastrulation an den meroblastischen Eiern der Wirbeltiere und die Bedeutung des Primitivstreifs. Arch. f. Anat. u. Phys., 1882.
- 3) CORNING, H. C., Zur Frage der Blutbildung aus dem Entoderm. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 36, p. 516—527.
- 4) WILL, L., Ueber die Verhältnisse des Urdarmes und des Canalis neurentericus bei der Ringelnatter (*Tropidonotus natrix*). Sitz.-Ber. d. kgl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, math.-phys. Klasse, 1898, p. 609—618.
- 5) WENCKEBACH, Der Gastrulationsproceß bei *Lacerta agilis*. Anat. Anz., 1891, No. 2, p. 57—61; No. 3, p. 72—77.
- 6) WILL, L., Beiträge zur Entwicklungsgesch. d. Reptilien. I. Die Anlage der Keimblätter beim Gecko (*Platydictylus facietanus*). Zool. Jahrbücher, Bd. 6.
- 7) SCHAUINSLAND, Zur Entwicklung von Hatteria. Sitz.-Ber. d. Berl. Akad. d. Wissensch., math.-phys. Klasse, 1898, p. 629—631.
- 8) VOELTZKOW, Wissensch. Ergebnisse der Reisen in Madagaskar etc. Beiträge z. Entwicklungsgesch. d. Reptilien. Abhandl. d. Senckenberg'schen Gesellschaft, 1901.
- 9) WILL, L., Beiträge zur Entwicklungsgesch. d. Reptilien. Die Anlage der Keimblätter bei der Eidechse (*Lacerta*). Zool. Jahrbücher, Bd. 9, p. 1—92.
- 10) — Zur Kenntniss der Schildkrötengastrulation. Biol. Centralbl., Bd. 12, No. 6, p. 181—192.

Nachdruck verboten.

### The Copulatory Organ in the Sheep.

By F. H. A. MARSHALL.

(From the Zoological Laboratory of the University of Edinburgh.)

With 4 Figures.

My attention was first directed to the peculiarities of this organ in the sheep by Dr. GADOW to whom I am indebted. The structure of the

organ is somewhat elaborate for besides containing the typical parts it has also some additional ones. The length, measuring to the apex of the glans penis is about 14 inches. Fig. 1 is a drawing of the



Fig. 1. Distal end of ram's penis, as seen from the left side, showing glans, accessory glans, filiform appendage and knob-shaped protuberance at proximal end of appendage. The prepuce is represented as having been folded back. Slightly reduced.

distal end of the penis, as seen from the left side. The prepuce, which in the normal condition of the organ when not erected completely covers it, is represented as having been folded back. In addition to the well developed glans, which is shown in the figure, is a second enlargement of the corpus spongiosum. This is however much smaller than the glans proper, and appears as a rounded knob on the left side of the penis about an inch and a half from the apex. The urethral canal, which is typically median and on the inferior (i. e. dorsal) side of the penis up to within a short distance from this enlargement, on approaching the latter, crosses over to the right side. Having passed the accessory glans and before reaching the glans proper the urethra re-crosses to the left side. It is then continued onwards within a free filiform extension of the penis as is shown in the figure. The external opening is situated nearly but not quite terminally at the end of the filiform appendage. The latter is attached to the main portion of the penis dorsally (i. e. on the inferior surface) and to the left side, about half an inch from the apex of the glans. The course of the urethra in the body of the penis and the fact that the rounded knob is a lateral expansion of the corpus spongiosum and therefore of the nature of an accessory glans are readily made out by a study of transverse sections. The whole arrangement suggests that the distal end of the penis has undergone some sort of torsion, but the exact nature of this torsion is not clear. Situated just below the point of attachment of the filiform appendage is another smaller knob. This is connected with the glans, of which it may be said to form part. The corpora cavernosa throughout almost the entire length of the penis are united along the middle line to form a single cavernous body. This is shown in Fig. 3 which represents a transverse section through the middle of the glans. Like other Ungulates the ram has no os penis.

The filiform portion of the penis has hitherto been described

merely as an extension of the urethra. Sections through it, however, show that it is a more complex structure. Fig. 2 represents one of these sections, taken at a point about a quarter the length of the appendage from its tip. In the centre is the urethra bounded by a much folded wall of epithelium. Outside this is connective

Fig. 2. Transverse section through filiform appendage, about a quarter its length from the tip,  $\times 45$ . *Bl. V.* blood-vessels, *Ep. Ur.* epithelium bounding urethral cavity, *Fibr. Cart.* fibro-cartilage body, *Int.* integument, *Musc.* muscle layer, *Ur.* urethra.



tissue, a great part of which contains numerous and large blood-vessels and is clearly erectile in character. This may be regarded as forming an extension of the corpus spongiosum into the appendage. Muscular tissue is also present, especially towards the periphery, where there is a well-marked layer of circular muscles. There are also a pair of fibro-cartilage bodies placed one on each side of the urethra and surrounded by erectile tissue. They are placed nearer the inferior than the upper surface of the appendage. Outside the muscle layer is the integument which consists of a stratified epithelium, which is closely similar in appearance to that bounding the urethra. This similarity passes into identity at the end of the organ where the urethra opens out, the two epithelia being here perfectly continuous. The stratified character of the epithelia best seen in hæmatoxylin preparations is not well shown in the figure which was drawn from a section stained with methyl blue and eosin. In the latter the epithelia are stained red, and the muscular and erectile tissue blue, while the fibro-cartilage bodies are coloured by both stains.

The filiform appendage except for slight differences in the thickness of the fibro-cartilage bodies and in the foldings of the epithelial wall of the urethra presents the same structure throughout the greater part of its length. Thus the fibro-cartilage bodies are compact and there is a clear line of demarcation between them and the surrounding tissue. On approaching the proximal end, however, they tend to become irregular, and fibro-cartilage makes its appearance at separate points in the connective tissue. Sections through the rounded knob,



already mentioned as situated at the base of the filiform appendage, show it (i. e. the knob) to be composed of a combination of fibro-cartilage and erectile tissue, surrounded by a stratified epithelium, except on the side where it is connected with the main portion of the glans. The function of the knob may be to give the filiform appendage support during erection. A section passing through the middle of the glans is represented in Fig. 3. It is there shown that fibro-

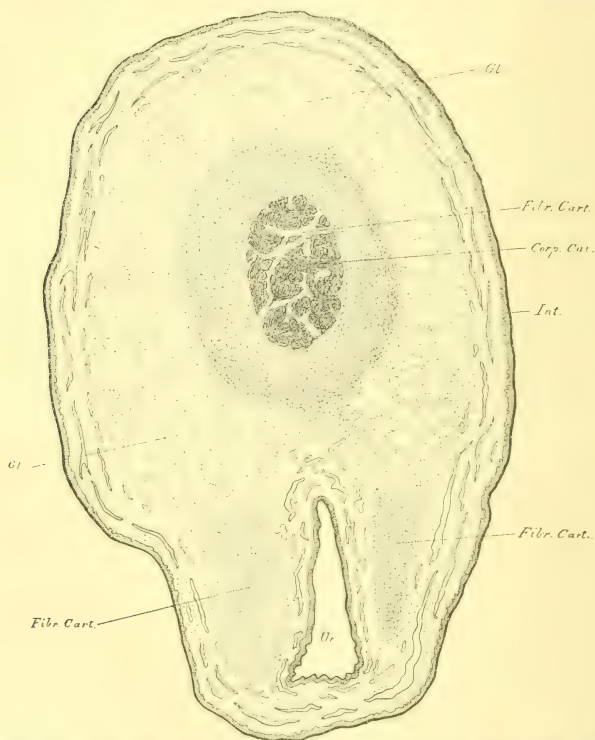


Fig. 3. Transverse section passing through the middle of the glans,  $\times 45$ . *Corp. Cav.* corpus cavernosum, *Fibr. Cart.* fibro-cartilage, *Gl.* erectile tissue of glans, *Int.* integument, *Ur.* urethra.

cartilage is abundantly developed at various places, in the tissue of the glans but especially in the neighbourhood of the urethra. Strands

of fibro-cartilage are also seen running into the corpus cavernosum which is single and median.

The external characters of the penis in the ram have been briefly described by CUVIER<sup>1)</sup>, HAUSMANN<sup>2)</sup> and GARROD<sup>3)</sup>. CUVIER speaks of the filiform prolongation merely as an appendage of a tendinous substance near the proximal end of which is the external opening of the urethra; in other words, according to CUVIER, the urethra does not traverse the filiform appendage. HAUSMANN's account is more accurate, but, he, strangely enough, describes and figures the appendage as twisted backwards so as to point towards the base of the penis, and he concludes that it is in this position during coition. GARROD gives a brief account of the copulatory organ in a number of Ruminants.

The twisting which the distal end of the organ has undergone in the case of the sheep he describes as follows: "The apex is somewhat enlarged, but not uniformly so, the expansion forming a partial twist from below and behind, upwards and forwards to the tip, along the left side of the organ".

The fact that the filiform prolongation is an erectile organ points to the conclusion that its function is insertion into the os uteri during coition, the fibro-cartilage bodies helping to stiffen the structure. An examination of the uterus shows that the os, when open, is fully large enough to admit the entrance of the distal portion of the penis in the region of the glans. If the extreme distal end does enter the os in this manner, the filiform prolongation must extend into the cavity of the uterus as far, or nearly as far, as the point where the relatively short corpus uteri becomes divided into the two cornua.

The view that the filiform prolongation is inserted into the os uteri during coition is supported by evidence supplied by sheep breeders, who appear to have long recognised the practical side of the matter. For information on this subject I am indebted to Mr. R. WALLACE, Professor of Agriculture in the University of Edinburgh. If the prolongation be cut off the ram is rendered barren. I have not been able to find any allusion in any published work to this method of castration but Professor WALLACE and also a number of breeders and shepherds

1) CUVIER, *Leçons d'Anatomie Comparée*, Vol. 8, 2nd Edit., Paris 1846.

2) HAUSMANN, *Ueber die Zeugung und Entstehung des wahren weiblichen Eies etc* Hannover 1840.

3) GARROD, *Notes on the Osteology and Visceral Anatomy of Ruminants*. Proc. Zool. Soc. London, Vol. 45, 1877.

assure me that the above statement is true. Professor WALLACE has kindly written me the following note on the practice of cutting off the appendage:

"For the protection of 'cast' ewes coming south from the Highlands of Scotland in October in the same flock with 'cast'<sup>1)</sup> rams of their own breed (Cheviot), it was a regular practice to cut the 'worm'<sup>2)</sup> off the rams, to prevent them getting lambs on the way, an important matter as the cast ewes were intended to breed half-bred lambs by a long-wool ram."

Professor WALLACE also informs me that fraudulent breeders, before selling rams for breeding purposes, in order to save themselves the trouble of keeping apart the rams from ewes with which they did not want them to breed, have been known to cut off the filiform appendage, this method of rendering the animals barren being not readily detected like ordinary castration. In cases where the filiform appendage has been cut off, there can be nothing to prevent the discharge of the sperms into the vagina during coition but this does not appear to be enough to secure fertilization. If therefore the testimony of breeders is correct there can be no alternative than to suppose that the function of the appendage is insertion into the os uteri.

In view of this complexity in the sheep's copulatory organs Dr. GADOW has made the suggestion that variation in the degree of mechanical adjustment between the male and female organs is a possible cause of barrenness in sheep. The chief variation in the male organ is in the length of the filiform prolongation, which may be anything between one and a quarter and two inches in length. The difference, at least so far as I have observed, does not appear to depend on the breed. Mr. HEAPE's statistics<sup>3)</sup> for English breeds, however, show that the loss to sheep breeders from barrenness, as distinguished from abortion, is relatively slight, though quite appreciable in some breeds.

---

1) Cast Cheviot ewes in the Highlands are five-year-old ewes which are no more use for service by rams of their own kind in the mountains, but on coming down to a low contry and better food are put to a ram of another breed. Vide WALLACE, 'Farrn Live-Stock of Great Britain', 3rd edition, London 1893.

2) The name given by breeders etc. to the filiform appendage.

3) HEAPE, Note of the Fertility of different Breeds of Sheep etc. Proc. R. Soc. London, Vol. 65, 1899.

GARROD in the paper already quoted shows that a filiform appendage at the end of which the urethra opens is attached to the penis in quite a considerable number of Ruminants. Thus it is present in *Moschus*, *Giraffa*, *Addax*, *Cephalopus*, *Gazella*, *Capreolus*, *Elaphodus* and others. The widespread occurrence of the structure in animals having a cotyledonary uterus is suggestive. Since the uterine cavity in the sheep at any rate is largely obliterated, by the cotyledons especially during the period of 'heat'<sup>1)</sup>, and since this must tend to make the passage of the sperms more difficult, an adjustment whereby the whole of the seminal fluid is discharged into the uterus and none wasted in the vagina, may perhaps be a device to increase the chances of some of the sperms reaching the Fallopian tubes where they fertilize the ova.

In some of the above mentioned Ruminants the filiform appendage comes off medially and the penis is symmetrical. The ovine type in which the appendage is attached to the left side and the penis is asymmetrical does not appear to occur in any of the Cervidae. In the Bovidae it is quite common, but is not present in all members of the family. Thus in *Saiga* the penis from MURIE's<sup>2)</sup> description and figure is apparently symmetrical, the urethra opening on "on inferior oblique papillar extension of the corpus spongiosum", this extension no doubt representing the filiform appendage. Outside the Bovidae the ovine type of penis is shown by GARROD to occur in the Musk Deer and the Giraffe. In the bull (Fig. 4) the appendage is

Fig. 4. Distal end of bull's penis, as seen from the left side, showing glans and urethral papilla. The prepuce has been folded back. About  $\frac{2}{3}$  natural size.



represented by a papilla an eighth of an inch long on which the urethra opens. Sections through this papilla are very similar to sections through the proximal part of the appendage in the ram. Fibro-cartilage is present in abundance. The bull's penis is not provided with an ac-

1) MARSHALL, Preliminary Communication on the Oestrous Cycle etc. in the Sheep. Proc. R. Soc. London, Vol. 68, 1901.

2) MURIE, On the *Saiga* Antelope. Proc. Zool. Soc. London, Vol. 38, 1870.

cessory glans as is that of the ram, and the urethra preserves a median course until it passes to the papilla on the left side. The external characters of the penis in the Musk-Ox have been recently described by Dr. EINAR LÖNNBERG<sup>1</sup>). Here the urethral tube extends to the end of the penis, though the portion not fused with it is short. It comes off from the left side like the urethral papilla in the bull. Dr. LÖNNBERG after referring to the fact that a filiform extension is present in so many Ruminants says: "it may be concluded that this is an ancient characteristic (of the group), and the ancestors of *Ovibos* probably had a similar organ." The same remark applies equally to the ancestors of *Bos*, and it may be added that since the papilla on the penis of *Bos* occupies the same position as the point of attachment of the filiform appendage in *Ovis*, that the penis in the ancestors of *Bos* was of the ovine type. The urethral papilla, then, in *Bos* is of the nature of a vestige. The absence of the filiform appendage in some Ruminants, while it is present in closely allied forms is difficult to explain. LÖNNBERG, writing of the Musk-Ox says: "Such a thin filiform termination of the urethra must easily be damaged by frost, and it could hardly be useful to an animal living in such a cold climate that it needed even the interior of the præputial sac clothed with hairs or wool." This, however, does not explain how the need, supplied in other Ruminants by a filiform termination of the urethra, is supplied in *Ovibos*, and the explanation, such as it is, cannot apply to *Bos* and the Bubaline Antelopes, in which, as LÖNNBERG himself observes, the filiform appendage is absent also. The presence or absence of the appendage, must be directly related to the chances of the sperms otherwise reaching their destination, these depending probably on the quantity of seminal fluid and the size of the uterine passage.

The figures illustrating this paper were drawn by my friend Mr. F. M. HOWLETT.

---

1) LÖNNBERG, On the soft Anatomy of the Musk-Ox. Proc. Zool. Soc. London, 1900, Part I.



Nachdruck verboten.

## Bemerkung, betreffend das Epithel auf den Papillen der Froschzunge.

Von E. GAUPP.

In der kürzlich erschienenen, die Eingeweide behandelnden Abtheilung der „Anatomie des Frosches“ habe ich in dem Capitel: „Papillen der Zungenschleimhaut“ (S. 44 u. ff.) die Angaben von HOLL (Zur Anatomie der Mundhöhle von *Rana temporaria*. Sitzungsber. k. Akad. Wissensch. Wien, Mathem.-naturw. Cl., Bd. 95, 1887) angeführt, nach denen auf der ganzen oberen Fläche der Froschzunge nur am Zungenrande Flimmerzellen vorhanden seien, während dieselben den Papillen fehlen. Ich stellte dagegen Angaben, die von einem Flimmerepithel auch auf den Papillen berichten, und bestätigte auf Grund eigener (aber zu ganz anderen Zwecken angefertigter) Präparate den Flimmerzellenkranz auf den Papillae fungiformes, während ich für die Papillae filiformes zwar meist, wie HOLL, ein Fehlen der Flimmer constatirte, doch aber auf Grund eigener zweifelhafter Stellen auch hier die Frage noch nicht für völlig entschieden erklärte. Herr Professor HOLL hat nun die Freundlichkeit gehabt, mich brieflich darauf hinzuweisen, daß er selbst seine oben erwähnten Angaben in einer späteren Mitteilung corrigirt habe. In seinem Aufsatz „Zur Anatomie der Mundhöhle von *Lacerta agilis*“ (Sitzungsber. k. Akad. Wissensch. Wien, Mathem.-naturw. Cl., Bd. 96, Abt. III, 1887) finden sich am Schlusse Zusätze zu den früheren Arbeiten, die die Verhältnisse bei den Amphibien betreffen. Da sie nur kurz sind, so mag es erlaubt sein, sie ganz herzusetzen. „Die LEYDIG'sche Angabe bez. des Vorkommens der Flimmerzellen bei *Rana temp.* ist die richtige. Infolge des Verschwindens des Flimmersaumes durch die angewendeten Fixirungs- und Conservirungsflüssigkeiten bin ich bei meiner Angabe in denselben Fehler verfallen, wie einige Autoren vor mir; eigentümlich ist aber doch, daß an den Zellen des Zungenrandes der Saum stets und deutlich erhalten blieb, während er an den Papillen verschwand. Es verdient erwähnt zu werden, daß die Flimmerzellen an den Papillen nicht allwärts gleich sind; denn die, welche nach Art eines Kranzes um die Geschmacksscheibe angeordnet sind, tragen starke lange Cilien, während die anderen sehr zarte und sehr kurze besitzen, ein Unterschied, auf welchen, wie ich glaube, noch nicht aufmerksam gemacht

wurde. Bei *Sal. mac.* konnte ich mich über die Existenz von Flimmerzellen an den Papillen nicht überzeugen, trotz vielfacher Untersuchungen; manchmal schien es mir, den Flimmersaum gesehen zu haben, manchmal nicht. LEYDIG schildert ihn auch als sehr zarten; jedenfalls aber können die Zellen der Papillen, falls sie flimmern, nicht in eine Reihe mit den Flimmerzellen des Randes der Zunge gestellt werden, da diese starke und lange Cilien besitzen, was bei ersteren nicht der Fall, es sind Verhältnisse vorhanden, wie sie auch bei *Rana temp.* angetroffen werden.“

So weit HOLL. Ich bedauere natürlich sehr, daß mir diese Angabe entgangen war, glaube aber auf Entschuldigung hoffen zu dürfen, da ich bei der riesigen Litteratur, die durchzuarbeiten war, mich in erster Linie an die Arbeiten wandte, die schon aus dem Titel die Beziehung auf die Verhältnisse bei *Rana* erkennen ließen. Da dies bei der oben citirten Arbeit nicht der Fall war, so blieben mir jene nachträglichen Bemerkungen unbekannt, aus denen hervorgeht, daß HOLL das von mehreren Autoren beschriebene Flimmerepithel auf den Papillen der Froschzunge in der That auch gesehen hat.

Freiburg i. B., 6. November 1901.

Nachdruck verboten.

### **Bemerkung zur Arbeit von ALEXANDER GURWITSCH „Ueber die Haarbüschel der Epithelzellen im Vas epididymis des Menschen“.**

Von Dr. HUGO FUCHS,

Assistent am anatomischen Institut zu Erlangen.

Diese soeben im Archiv für mikroskopische Anatomie erschienene Arbeit von GURWITSCH veranlaßt mich zu einer kurzen vorläufigen Mitteilung. Ich habe mich nämlich seit längerer Zeit mit derselben Frage beschäftigt, über die uns G. berichtet, und bin bei meinen Untersuchungen, welche ich am Nebenhoden vornehmlich der Maus machte, teilweise zu ähnlichen Resultaten gekommen wie G., insbesondere was die „Wimperhaare“ der Epithelzellen betrifft. Abgesehen von den „Coni vasculosi“ finden wir im Nebenhoden keine Flimmerzellen. Indessen treffen sich in mancherlei Punkten unsere Resultate und Ansichten nicht, und ich behalte mir daher vor, in nächster Zeit meine Befunde über dieselbe Aufgabe eingehend zu erörtern.

Erlangen, den 10. November 1901.

### Bücheranzeigen.

**Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere.** Bearbeitet von BARFURTH, BRAUS, BÜHLER, BURCKHARDT, FELIX, FLEMMING, FRORIEP, GAUPP, GOEPPERT, O. HERTWIG, R. HERTWIG, HOCHSTETTER, KEIBEL, R. KRAUSE, W. KRAUSE, v. KUPFFER, MAURER, MOLLIER, PETER, POLL, ROSENBERG, RÜCKERT, SCHAUINSLAND, STRAHL, WALDEYER, ZIEHEN, herausgegeben von **Oscar Hertwig**. 1. Lief. Mit 20 Abbild. im Text u. Porträt von K. E. v. BAER. Jena, G. Fischer, 1901. 4 M. 50 Pf.

Bekanntlich ist seit der vor 20 Jahren erfolgten Herausgabe des „Treatise on comparative embryology“ von BALFOUR der Versuch, das Gesamtgebiet der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Tiere zusammenfassend darzustellen, nicht wieder unternommen worden. KORSCHOLT und HEIDER haben sich auf die wirbellosen Tiere beschränkt, und eine vergleichende Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere, welche in Anbetracht der zahlreichen, seit 1880 erschienenen, über alle Klassen der Wirbeltiere sich erstreckenden Abhandlungen ein besonders dringendes Bedürfnis gewesen wäre, blieb ungeschrieben.

Da nun ein Handbuch der vergleichenden Entwicklungslehre der Wirbeltiere, welches einen treuen Spiegel vom Stande der gegenwärtigen entwicklungsgeschichtlichen Forschung mit ihren zahlreichen Problemen und noch ungelösten Streitfragen geben will, ein sehr eingehendes Studium der in einem Menschenalter entstandenen umfangreichen Literatur erfordert, so haben sich, um die an der Wende des Jahrhunderts besonders wünschenswerte Herausgabe eines zusammenfassenden Handbuches zu ermöglichen, mehrere Fachgenossen, welche durch eigene Forschungen tiefere Einblicke in einzelne Gebiete der vergleichenden Entwicklungslehre gewonnen haben, zu gemeinsamer Arbeit vereinigt.

Die Aufgabe des Handbuches soll vor allen Dingen sein, einen erschöpfenden, auf quellenmäßiger Darstellung beruhenden Ueberblick über das Gesamtgebiet der vergleichenden Entwicklungsgeschichte zu geben. Es soll mit möglichster Vollständigkeit die ganze entwicklungsgeschichtliche Literatur in ihm durchgearbeitet und es sollen auf solcher Grundlage die als gesichert erscheinenden Ergebnisse, die noch strittigen Fragen und die leitenden und sich immer mehr verfeinernden Probleme der Forschung zusammengefaßt werden.

Auch werden in dem Handbuch die Ergebnisse der experimentellen Entwicklungslehre, welche im letzten Jahrzehnt eifriger gepflegt zu werden beginnt, entsprechend ihrer großen Bedeutung für das tiefere Verständnis vieler Entwicklungsprocesse, die gebührende Berücksichtigung finden.

Da das Verständnis des Textes durch die Beigabe guter Abbildungen sehr erleichtert wird, so ist auf die Herstellung der Bilder nach Originalzeichnungen oder Nachbildungen lehrreicher Figuren aus

Monographien und Abhandlungen besonderer Wert gelegt worden. Die Abbildungen erscheinen als schwarze oder mehrfarbige Figuren im Text; von der Beigabe von Tafeln ist dagegen abgesehen worden.

Wegen der Einzelheiten wird auf den Prospect verwiesen.

Dies Unternehmen, zu welchem es O. HERTWIG gelungen ist die hervorragendsten deutschen Embryologen zu vereinigen, wird allseitig mit größter Freude und Genugthuung begrüßt werden. Es entspricht einem allgemein empfundenen Bedürfnisse und wird — dafür bürgen die Namen der Mitarbeiter und des Herausgebers — gewiß allen Anforderungen der Wissenschaft genügen und einen Markstein in der Geschichte der Entwicklungslehre darstellen. Daß aber, abgesehen von dem geistigen Inhalte, das Handbuch auch äußerlich auf der Höhe der Zeit stehen wird, dafür bürgt der Name des unermüdlichen Verlegers, welcher es seit Jahrzehnten sich angelegen sein läßt, unsere Wissenschaft in jeder Weise zu fördern.

Die erste Lieferung enthält eine sehr ansprechend geschriebene Einleitung und allgemeine Litteraturübersicht von O. HERTWIG, sowie den Anfang von Cap. I, „Die Geschlechtszellen“ von WALDEYER, in der diesem Autor eigenen Klarheit und Präcision der Darstellung.

Die Ausstattung ist die bekannte vorzügliche des Fischer'schen Verlages, — der Preis (das Werk wird etwa 20 Lieferungen umfassen und gegen 90 M. kosten) ein mäßiger. B.

## Personalialia.

**Kopenhagen.** (Verspätet.) Professor J. H. CHIEVITZ, Director des normal-anatomischen Museums, ist Anfang October gestorben. — Nekrolog folgt.

---

*Sonderabdrücke werden bei rechtzeitiger Bestellung bis zu 100 Exemplaren unentgeltlich geliefert; erfolgt keine ausdrückliche Bestellung, so werden nur 50 Exemplare angefertigt und den Herren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.*

*Die Bestellung der Separatabdrücke muss auf den **Manuskripten** oder auf den **Korrekturabzügen** bewirkt werden oder ist direkt an die Verlagsbuchhandlung von **Gustav Fischer in Jena** zu richten.*

*Für die richtige Ausführung von Bestellungen, welche nicht direkt bei der Verlagsbuchhandlung gemacht wurden, kann **keine** Garantie übernommen werden.*

Abgeschlossen am 25. November 1901.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XX. Band.**

❧ 30. November 1901. ❧

**No. 12.**

---

INHALT. Aufsätze. **Arturo Banchi**, La Parafibula nei Marsupiali. Con 10 figure. p. 273—283. — **Heinrich Joseph**, Ueber zwei Abnormitäten im Venensystem von *Salamandra maculosa* LAUR. Mit 4 Abbildungen. p. 283—293. — **Ludwig Fraenkel** und **Franz Cohn**, Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß des Corpus luteum auf die Insertion des Eies. p. 294—300. — **C. M. Jackson**, Orientation of Figures in Topographical Anatomy. With 2 Figures. p. 300—303.

Bücheranzeigen. **ERNST GAUPP** (A. ECKER und R. WIEDERSHEIM), p. 303. — **FRIEDRICH REINKE**, p. 304.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### La Parafibula nei Marsupiali.

Pel Dr. **ARTURO BANCHI**, Aiuto II.

(Istituto Anatomico di Firenze, diretto dal Prof. G. CHIARUGI.)

Con 10 figure.

Ora è l'anno esposti in una mia Nota, pubblicata nel *Monitore Zoologico Italiano*<sup>1)</sup>, come sia presente un particolare rudimento scheletrico nella regione della articolazione del ginocchio in alcune specie di Rettili, cioè nella *Lacerta viridis* e *ocellata*, nel *Camaleo vulgaris*, nel *Platidactylus mauritanicus*, nel *Gongylus*

---

1) Rudimenti di un terzo elemento scheletrico (Parafibula) nella gamba di alcuni Rettili. *Monit. Zool. Ital.*, Anno 11, Firenze 1900, No. 7.



ocellatus, nel *Varanus arenarius*; rudimento che chiamai Parafibula.

Riassumendo in poche parole il contenuto di quella Nota dirò come p. es. nella *Lacerta*, che può servire di tipo alla descrizione, si riscontra nell'articolazione del ginocchio un ossetto piramidale incastrato tra le tre ossa dell'articolazione (fig. 4). Esso non ha che fare, nè coi menischi interarticolari, i quali vediamo nello stesso soggetto completi, nè coi sesamoidi della regione del poplite, che pure sogliono essere presenti e indipendenti, nè colla rotula che stà per suo conto. Esso è per la struttura un osso spugnoso, è rivestito di cartilagine articolare su tre faccie, sulla quarta faccia, che è libera, è coperto di periostio.

Dallo studio degli embrioni di diversi stadii, da 7 mm in su, possiamo rilevare che questa formazione:

- 1<sup>o</sup> Si origina, come tutti gli altri pezzi dello scheletro dell'arto, per diretta trasformazione del blastema assile primitivo in cartilagine.
- 2<sup>o</sup> L'abbozzo compare contemporaneamente alle porzioni distali del femore e prossimali della tibia e della fibula, ed è costituito da cartilagine che ha gli stessi caratteri di quella che forma dette parti.
- 3<sup>o</sup> La sua posizione originaria e primitiva è sul lato esterno dell'articolazione femoro-fibulare (fig. 1), e solamente in seguito ad uno sviluppo preponderante del capo femorale e del fibulare, la Parafibula rimane incompletamente racchiusa fra questi capi stessi.
- 4<sup>o</sup> La Parafibula si sviluppa parallelamente ai capi delle tre ossa dell'articolazione, rimanendo indietro per quanto all'aumento di volume, ma procedendo di pari passo nello svolgersi di tutti i fatti che conducono allo sviluppo completo.
- 5<sup>o</sup> Essa si ossifica contemporaneamente alle epifisi e come le epifisi. (L'epifisi sono tutte presenti, complete, e indipendenti dal nostro ossetto.)
- 6<sup>o</sup> Essa si sviluppa molto prima delle cartilagini interarticolari e segue una evoluzione che differisce assai da quella di loro.
- 7<sup>o</sup> Essa è presente negli stadii più precoci, molto prima che compaia l'accenno della rotula o degli altri sesamoidi; queste ultime formazioni hanno poi un'istogenesi e uno sviluppo totalmente differenti.

Non può rimaner dubbio dopo i dati raccolti che la Parafibula effettivamente rappresenti un organo rudimentale, ma dello stesso

valore morfologico della tibia e della fibula contemporaneamente alle quali si forma e dalla stessa matrice. Il significato dunque della Parafibula sarebbe quello di un raggio rudimentale, esterno rispetto al raggio fibulare.

Il GEGENBAUR<sup>1)</sup> una volta ammise in ipotesi questo raggio, seguendo la propria teoria della derivazione del chiropterigio dalla pinna raggiata dei pesci (fig. 2), e fondandosi sul reperto paleontologico della presenza di ossa sopranumerarie negli arti di alcuni Sauri del Lias (Enaliosauri) (Fig. 3).

Oggi io credo fermamente che la Parafibula dei rettili viventi sia in effetto la stessa formazione che l'OWEN<sup>2)</sup> ci descrive nel *Plesiosaurus rugosus* e che l'A. ritiene erroneamente per epifisi della fibula<sup>3)</sup>, e rappresenti il rudimento di quel raggio sopranumerario che tanto giovava alla teoria del GEGENBAUR sulla *quarta* del chiropterigio.

Alla descrizione da me data della Parafibula nei rettili, della quale non si aveva prima d'ora notizia — poichè nella letteratura è appena rammentato un quinto ossetto sesamoide nella regione soltanto da CALORI<sup>4)</sup> e da FICALBI<sup>5)</sup> — ed alla opinione da me espressa sul significato della nuova formazione, ed alle considerazioni di vario ordine che ad esse feci seguire non è stata fatta fin'ora, che io mi sappia, nessuna critica, nè pro, nè contra; ciò mi ha incoraggiato a continuare lo studio dell'argomento e specialmente a ricercare fin dove negli altri ordini dei vertebrati poteva ritrovarsi questo rudimento.

Tra i Sauropsidi, oltre i Rettili di cui ho già detto, rimanevano gli Uccelli, ed in questi veramente non mi fù dato ritrovare traccia a nessuno stadio della Parafibula, sono essi un ramo forse troppo divergente dal gran tronco per conservare una stigmata tanto antica.

Rimanevano i Mammiferi (*Theriopsida*); una fortunata coincidenza mi procurò l'esame di embrioni di Marsupiali e così da questi, come anche era razionale, incominciai la ricerca.

1) Ueber das Gliedmaßenskelet etc. Jenaische Zeitschr., Bd. 5, 1870.

2) A Monograph of the fossil Reptilia of the Liassic Formations, Third Part, London 1865—1881, Ordo Sauropterygia, Genus Plesiosaurus, p. 39, Plate XIV, Fig. 3.

3) Per maggiori dettagli vedere la nota sul *Monitore Zoologico* già citata.

4) Sullo scheletro della *L. viridis* etc. Memorie dell'Acc. di Scienze dell'Istit. di Bologna, T. 9, Fasc. 3, Bologna 1859. — Sullo scheletro del *Monitor terrestris*. Ibid., T. 8, 1857.

5) Lo scheletro di un Gecko. Osteologia del *Platidattilo mauritanico* come sinossi etc., Pisa, Nistri 1882 (Ristampa 1890).

In due differenti embrioni appartenenti alla specie *Pseudechinus Archerii* e in uno di *Halmaturus Thetidis*, potei rilevare i seguenti fatti.

*Pseudechinus* A., embrione di 20 mm circa, sezioni trasverse orizzontali.

Esaminando la serie la dove corrisponde la regione dell'articolazione del ginocchio, e nelle regioni limitrofe, si incontrano quattro corpi cartilaginei indipendenti l'uno dall'altro, dei quali tre si riconoscono per gli abbozzi della tibia, della fibula e del femore, il quarto costituisce un bastoncino tozzo e breve situato nella porzione esterna della regione.

Per la struttura a questo stadio gli abbozzi dello scheletro appendicolare sono costituiti da cartilagine quasi in totalità, perchè solo sul mezzo della diafisi incominciano appena a penetrare i vasi e a costituirsi le prime lamelle periostali. I capi articolari delle tre ossa dell'articolazione del ginocchio, e con essi l'abbozzo che ivi quarto comparisce, sono cartilaginei completamente e di cartilagine giovane e nel pieno del suo sviluppo; le porzioni superficiali della cartilagine stessa, sia nei capi articolari che nell'abbozzo della Parafibula (per brevità posso ormai darle il suo nome) sono a strati cellulari concentrici paralleli alla superficie, via via degradanti nel primitivo blastema, che ancora sopravanza assai abbondante e riunisce gli estremi degli abbozzi fra loro.

Così, per la struttura degli strati superficiali della Parafibula in questo momento ed in confronto cogli altri abbozzi, possiamo riconoscere ed affermare, sebbene ne manchi la osservazione diretta dei precedenti stadii, che la Parafibula ha origine per trasformazione diretta in cartilagine dal blastema assile primitivo dell'arto, con lo stesso processo e nello stesso tempo che la tibia e la fibula ed il femore (porzione inferiore). Si ripete, in poche parole, nella specie che ora abbiamo in esame lo stesso fatto che riconoscemmo nella *Lacerta* etc.

A farci ancora più certi di questo, giova notare il volume cospicuo dell'abbozzo in confronto alle altre parti dello scheletro, e la presenza nelle parti centrali di esso di cartilagine a grosse cellule quali si hanno, allo stesso stadio, nell'intervallo tra diafisi e capo articolare degli altri abbozzi, tutti indizi sicuri che il primo comparire della Parafibula deve aver luogo in stadii molto più precoci di questo che pure, per rispetto alla formazione dello scheletro degli arti, è precoce assai.

Per la forma del rudimento a questo stadio, per la sua posizione, meglio che ogni descrizione gioveranno a darne idea le figure qui

annesse (fig. 6—7) e ottenute direttamente da fotografie di una ricostruzione plastica dello scheletro cartilagineo di questo stesso embrione nella regione del ginocchio, eseguita col metodo delle laminette di cera. Mi limito ad aggiungere che effettivamente la posizione dei singoli pezzi nel preparato è quale si vede nella figura, il femore cioè i quasi parallelo alla tibia e alla fibula, perchè l'arto ha l'articolazione del ginocchio fortemente flessa. Inoltre dirò che non ho potuto, non essendo comparsa la cavità articolare, stabilire se la Parafibula era articolata, e come colle ossa vicine; la posizione indicherebbe più presumibile il suo articolarsi colla testa della fibula, come effettivamente ha luogo per specie simili nell'adulto.

A questo stadio sono già accennati alcuni abbozzi di fasci muscolari e sembra che, se con alcuno può aver rapporto, la Parafibula sia per averlo con fasci che vanno da essa verso la regione della pianta del piede, lungo la faccia posteriore dell'arto.

Nell'altro embrione della stessa specie e quasi dello stesso stadio in sezioni sagittali ebbi risultati identici.

*Halmaturus thetidis*, embrione di 30 mm circa — serie di sezioni trasverse orizzontali.

In questa serie mi trovai pure in presenza di uno stadio molto precoce, nonostante la maggior lunghezza dell'embrione, specialmente per quanto riguarda la formazione degli arti. Anche qui gli abbozzi dello scheletro erano invasi dalla ossificazione appena nella parte centrale della diafisi, anche qui la struttura dei capi articolari e dell'abbozzo della Parafibula, e la disposizione e qualità degli elementi che li costituivano e li circondavano corrispondevano ai dati riscontrati nella specie precedente e descritti. Riporto nella fig. 8 la fotografia della ricostruzione ottenuta, in cui si può vedere che il volume relativo della Parafibula è in questo caso un pò maggiore che nell'altro.

\* \* \*

Dallo studio delle serie embriologiche risultava adunque che effettivamente nei Marsupiali, nelle specie così studiate, esiste l'abbozzo di quel rudimento che fu veduto nei Rettili, e cogli stessi caratteri ontogenetici, tanto che può con quello essere identificato.

Rimaneva da vedere come si presentava nell'adulto questa formazione, e le ricerche da me fatte in questo senso, se non furono estesissime, furono però sufficienti a persuadermi che anche nell'adulto la Parafibula è ben rappresentata in questo ordine di Mammiferi.

Per la grande cortesia dei proff. E. H. GIGLIOLI ed R. GESTRO, direttori rispettivamente del Museo di Fisica e Storia Naturale di Fi-



Fig. 1.

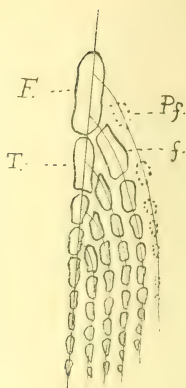


Fig. 2.



Fig. 3.

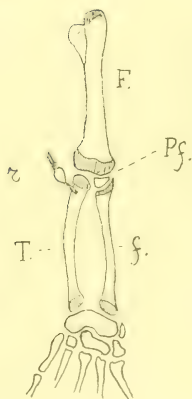


Fig. 4.

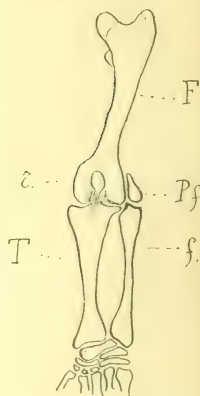


Fig. 5.

Spiegazione delle lettere come a tutte le figure.

F. Femore. T. Tibia. f. Fibula. Pf. Parafibula.

Fig. 1. *Lacerta viridis*. Embrione di mm 10 circa, sezione trasversa frontale dell'articolazione del ginocchio; microfotografia.

Fig. 2. Schema della derivazione del chiropterigio; da GEGENBAUR loc. cit.

Fig. 3. Profilo dello scheletro dell'arto posteriore del *Plesiosaurus rostratus* (OWEN); dal vero.

Fig. 4. Profilo dello scheletro dell'arto posteriore di *Lacerta viridis* adulta; dal vero; due volte ingrandito.

Fig. 5. Profilo dello scheletro dell'arto posteriore di *Phascalomys latifrons* s. Wombat; da OWEN loc. cit.



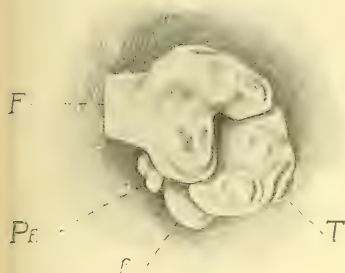


Fig. 6.

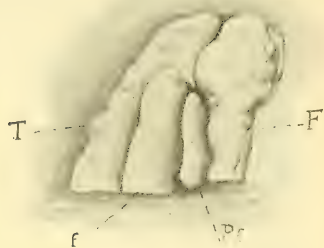


Fig. 8.

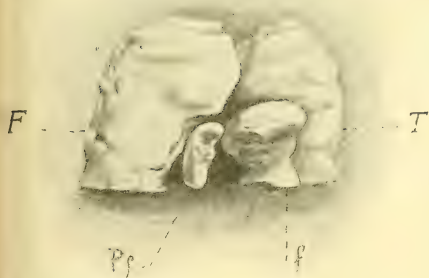


Fig. 7.

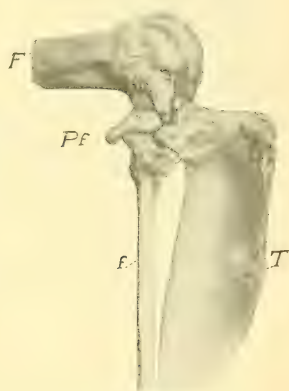


Fig. 9.

Fig. 6. Scheletro della regione del ginocchio (lato destro) di *Pseudechinus Archerii*. Embrione di 20 mm circa. Ricostruzione plastica veduta dall'innanzi.

Fig. 7. La stessa ricostruzione veduta dal lato esterno.

Fig. 8. Scheletro della regione del ginocchio (lato sinistro) di *Halmaturus Thetidis*. Embrione di 30 mm circa. Ricostruzione plastica veduta dal lato esterno.

Fig. 9. Scheletro dell'arto posteriore destro, regione del ginocchio, di *Macropus antilopinus* adulto (Museo di Firenze).

renze e del Museo Civico di Genova, ai quali debbo i più vivi ringraziamenti, mi fù dato esaminare e studiare con ogni agio un materiale vario e ben conservato da cui potei ritrarre le seguenti osservazioni.

La Parafibula mantiene nell'adulto la posizione ed i rapporti che

riscontrammo nell'embrione; per quanto si può rilevare dallo studio degli scheletri macerati, il suo volume, rispetto a quello raggiunto dalle altre ossa è piccolo, rudimentale; la sua forma non è sempre perfettamente la stessa, ma conserva in ogni singolo caso, ove più ove meno, secondo il grado di sviluppo raggiunto, un tipo fondamentale, quello di un bastoncino tozzo, un po' curvo, colla estremità prossimale rigonfia. In un soggetto specialmente potei ben esaminarla nei suoi caratteri, e cioè in uno scheletro di *Macropus Antilopinus* (GAN.) [Firenze] di grande statura, soggetto evidentemente adulto e forse molto avanzato di età; in questo scheletro artificialmente rilegato la Parafibula (fig. 9) è tenuta unita al femore con consueti fili di ferro, effettivamente però essa si articolava colla fibula, come lo dimostrano le superfici coperte di cartilagine, e che si corrispondono nella forma ed estensione loro, l'una sulla estremità prossimale della Parafibula, l'altra sul capo superiore della fibula all'angolo postero-esterno. In altri due Kangurù osservati nel Museo di Genova, di minor mole e forse assai più giovani di età, la Parafibula, pure essendo presente, aveva però minore sviluppo e non potei minutamente analizzarla perchè parzialmente nascosta dai legamenti che in detti scheletri erano conservati.

Di varie altre specie di Marsupiali potei esaminare scheletri artificialmente legati o disciolti: in essi non vidi la Parafibula, o che fosse andata perduta per la sua piccolezza, o che effettivamente mancasse.

Questo fatto dell'esser più sviluppata in alcune specie, ed in altre specie vicine mancante o quasi, fa perfetto riscontro con quanto vedemmo nei Rettili, e può condurre alle stesse considerazioni.

\* \* \*

Nella letteratura la Parafibula dei Marsupiali non è quasi completamente sconosciuta come la era quella dei Rettili, però ad essa fu attribuito un significato molto diverso ed un valore minimo. Il più antico Autore che ne tratta, l'OWEN, nella sua *Comparative Osteology* la descrive con queste parole (Trad. francese, p. 356): „Nel *Wombat* (*Phascolumys*) una porzione del Perone rappresentante l'Olecrano è un sesamoide distaccato (fig. 16, 67') come lo è l'Olecrano nel pinguino e nel pipistrello“; a questo ossetto dà il nome di *Fabella* e, dalla tavola delle omologie dello scheletro che l'A. riporta, appare come di questa non avesser fatto parola, non giudicandola forse degna di speciale menzione, Autori antecedenti, CUVIER<sup>1)</sup>, GEOFFROY S. HILAIRE, MECKEL etc.

1) CUVIER nelle sue „Leçons d'A. comparée“ come vedremo più avanti la rammenta.

L'OWEN a p. 408 dello stesso trattato si vale della Fabella per confortare l'asserto, che il cubito è omologo della fibula, aggiungendo che l'olecrano del cubito è la stessa cosa della Fabella, o osso sesamoide articolato colla testa del perone molto sviluppata. Come si vede l'OWEN pure assegnando alla Fabella del *Phascolomys* un certo valore le applica nondimeno il nome di sesamoide, nome che non le starebbe bene neppure accettando il significato che alla Fabella attribuisce l'A. Questo significato di omologia coll'apofisi olecranica non può in nessun modo sostenersi, poichè come sappiamo, se anche l'olecrano può ossificarsi per un punto di ossificazione proprio e anco aversi come osso separato nello scheletro adulto, non per questo cessa di essere parte integrante del cubito, come lo dimostra l'osteologia comparata e la studio dello sviluppo. Stà infatti, ed ho controllato il fatto anche nei Marsupiali, che fino dagli stadii più precoci è unico l'abbozzo, connettivale dapprima e poi cartilagineo, che dà origine al cubito ed all'annesso olecrano. Ciò non ha luogo invece per la Fibula e la Fabella o Parafibula come dimostrai nelle pagine avanti.

Non accetto quindi in nessun modo l'idea dell'OWEN; ma, come dissi altra volta<sup>1)</sup>, così obbiettive e precise sono le osservazioni dell'illustre Autore che dalle stesse posso trarre utile materiale. Infatti io non ebbi fra mano scheletri di *Phascolomys*, però non esito ad affermare l'esistenza in questa specie di una Parafibula con tutti i suoi particolari caratteristici. Tralascio la figura semischematica che OWEN dà nella sua Osteologia comparata, e che con poche varianti è riprodotta dal FLOWER<sup>2)</sup>, e riporto qui (fig. 10) le fig. 10, 11, della Fibula e della Fabella del *Phascolomys latifrons*, rilevate dal-



Dall'interno.

Dall'esterno.

Fig. 10. Fibula e Fabella di *Phascolomys*, da OWEN loc. cit. ( $\frac{5}{8}$ .)

1) Rudimenti di un terzo elemento etc. *Monitore Zool. Ital.*, l. c. p. 240.

2) FLOWER, *Introduction to the Osteology of the Mammalia*, 3. Edit., London 1885.

l'opera "On the Osteology of Marsupialia, Part IV, Plat. 74; in Transact. of the Zool. Soc. of London, Vol. VIII, Part 8, 1884. L'A. stesso così descrive queste parti: „La Fibula presenta . . . . . l'apofisi olecranica; soltanto che l'estremo terminale della apofisi conserva la sua individualità e l'articolazione colla porzione basale sollevata della apofisi; la superficie articolare della Fibula per la Fabella è semicircolare e alquanto pianeeggiante.“ La figura e la descrizione tolgono ogni dubbio e, ripeto, possiamo esser certi che la Fabella descritta da OWEN nel Phascolomys è la nostra Parafibula.

Oltre l'OWEN altri Autori ricordano la Fabella; il CUVIER nelle Leçons d'Anat. comp. (Bruxelles 1836, T. I, p. 177) ne fa la seguente menzione: „Nelle Sarighe, Phalangista e Phascolomys il Perone è robusto, . . . di più in fuori esso porta un piccolo osso soprannumerario“; I trattatisti recenti FLOWER, WIEDERSHEIM, GEGENBAUR etc. non dicono niente di più nè di meglio, lo stesso il BRONN nei suoi Ordnungen etc.

L'EISLER in una sua memoria <sup>1)</sup> richiama l'attenzione su di una grossa apofisi nella Fibula dei Monotremi, che si solleva dalla regione posteriore del capo prossimale di quest'osso, egli chiama questa apofisi Peronecranon; non credo che questo possa avere niente a comune colla Parafibula, ma piuttosto che sia una apofisi muscolare simile a quella che alcuni Uccelli, p. es. la Folaga (*Fulica atra*), presentano invece sulla Tibia. Quanto poi ad ammettere come fa GEGENBAUR nella sua Vergl. Anat. (1898, Erst. Bd., p. 581) che la Parafibula del Phascolomys sia semplicemente detta apofisi ossificata a parte, i dati da me raccolti e soprariferiti, non me lo permettono.

Anche il GRUBER <sup>2)</sup> che fece oggetto di una monografia i sesamoidei(?) dei gemelli dell'uomo, nella scorsa che egli dà all'anatomia comparata, sia nei Marsupiali che negli altri Mammiferi non assegua ne riconosce alla Fabella in nessun caso differente valore che i suoi predecessori.

Nello studio del materiale dei Musei e della letteratura ho rilevato che in molti Mammiferi è presente, come si sa, la Fabella, ed in alcune specie di Edentata (*Manis*) e di Insectivora (*Paca*?) l'ho veduta con tali caratteri e rapporti da far dubitare fortemente che possa esser qui pure un rudimento della Parafibula; però mancando della base embriologica, per noi di capitale importanza in tale argomento non ardisco andar oltre prima di più completo esame che mi riserbo nel tempo avvenire.

1) Die Homologie der Extremitäten. Abhandl. d. Naturf. Gesellsch. zu Halle, Bd. 19, 1895.

2) Ossicula sesamoidea etc. etc. Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Pétersbourg, Série VII, T. 22, No. 4, 1875.

Non occorrono molte parole per concludere come dai risultati esposti fui persuaso che si poteva estendere agli arti dei Mammiferi (soli Marsupiali pel momento presente) il concetto di un rudimento di un raggio extrafibulare ridotto, e con esso tutte quelle considerazioni alle quali un fatto simile può servire di base riguardo alla molto discussa teoria sull'origine del chiropterigio; soprattutto è interessante tener presente come in seguito a queste ricerche la antica ipotesi dal GEGENBAUR espressa, e fondata su resti fossili e di interpretazione allora non bene accertabile, oggi viene ad appoggiarsi sulla base più estesa e più solida della embriogenia.

Non deve far meraviglia che un fatto di notevole importanza come questo sia sfuggito a molti e valenti studiosi, per capitare innanzi ad un modesto ricercatore quale io mi sono, quando si pensi che il metodo embriologico fù ancora poco o niente applicato a questi studi comparativi, certo non lo fu mai in questa regione, e quando si tenga presente che io ebbi ogni giorno guida e consiglio tali che qualunque maggior risultato sarebbe sempre impari ad essi.

Nachdruck verboten.

**Ueber zwei Abnormitäten im Venensystem von Salamandra maculosa LAUR.,**  
nebst vergleichend-anatomischen und entwickelungs-  
geschichtlichen Bemerkungen.

Von Dr. med. HEINRICH JOSEPH,

Privatdocenten f. Zoologie u. vergl. Anatomie a. d. Universität Wien.

Mit 4 Abbildungen.

Unter den zahlreichen Exemplaren von *Salamandra maculosa*, welche im Laufe eines jeden Studienjahres theils in den zootomischen Uebungen, theils zu anderen Zwecken in unserem Institute präparirt werden, fanden sich gelegentlich recht interessante Abnormitäten, auf welche Vorkommnisse ich bereits seit längerer Zeit achte. Zwei Fälle, welche das Venensystem betreffen, und von denen der erste, soviel mir bekannt, neu in seiner Art ist, möchte ich hier besprechen.

Die beigegebenen Abbildungen sind mit dem ABBE'schen Zeichenapparat in ungefähr natürlicher Größe angefertigt.

**Fall I.**

Ein großes männliches Exemplar zeigte in der Herzregion folgende Verhältnisse (Fig. 1 und 2). Bekanntlich tritt normalerweise vorn



an der ventralen Leberfläche, ziemlich in der Medianfläche und dem Verlaufe des Ligamentum suspensorium entsprechend, eine große Vene (V. cava posterior, pars anterior) aus, in das Pericard ein, wendet sich daselbst nach oben und links und mündet von hinten her in den etwa dreieckigen Sinus venosus. Hier aber sah man (Fig. 1), daß seitlich rechts und links vom Ligamentum suspensorium je eine starke Vene die Leber verließ. (Der Verlauf des Ligamentum suspensorium, sowie die Schnittränder des Pericards sind in der Zeichnung durch gestrichelte Linien angedeutet.) Die beiden Venen boten im Besonderen folgendes Verhalten dar.

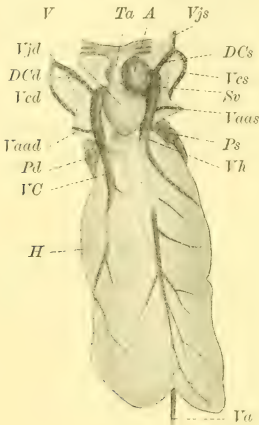


Fig. 1.

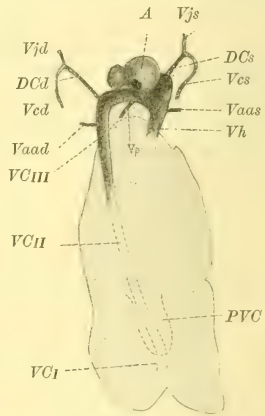


Fig. 2.

## Abkürzungen.

A Atrium. D Darm. DCd Ductus CUVIERI dexter. DCs Ductus CUVIERI sinister. H Hepar. L Lien. P Pancreas. Pd Pulmo dexter. Ps Pulmo sinister. PVC Hohlvenenfortsatz der Leber. Rs Ren sinister. St Stomachus. Sv Sinus venosus. Ta Truncus arteriosus. Us Uterus sinister. V Ventriculus cordis. Va Vena abdominalis magna. Vaad Vena abdom. ant. dextra. Vaas Vena abdom. ant. sin. VC Vena cava. VCI Pars posterior venae cavae. VCII Pars media venae cavae. VCIII Pars anterior Venae cavae. Vcd Vena cardinalis dextra. Vcs Vena cardinalis sinistra. VcsI Vena cardinalis sinistra (für die Hohlvene eintretend). Vh u. (Vh) Vena hepatica. Vjd Vena jugularis dextra. Vjs Vena jugularis sinistra. VJ JACOBSON'sche Vene. Vp Vena pulmonalis. Vu Vesica urinaria. x und y siehe Text.

Die rechte, die schon eine beträchtliche Strecke weit an der ventralen Leberfläche zu Tage lag (VC) und Zuflüsse aus dem rechten Leberlappen empfing, tritt rechts und natürlich auch etwas nach hinten vom Ventrikel in das Pericard ein. Sie nimmt gleich nach ihrem Eintritt eine kleine Vene auf (Vaad). Letztere ist nichts weiter als eine

der beiden „Venen der vorderen Bauchwand“, die nach HOCHSTETTER's Beschreibung entweder jede für sich, oder zu einem kurzen Stämmchen vereinigt, in den vorderen Teil der Hohlvene münden. Nach meiner Erfahrung ist das letztere, nämlich das Vorhandensein eines kurzen gemeinsamen Stammes die Regel. Leider existirt für diese Venen kein ganz feststehender und gebräuchlicher Name. Wir wollen dieselben, HYRTL folgend, der freilich den Ausdruck nicht genau in demselben Sinne gebraucht, als *Venae abdominales anteriores* bezeichnen. Nachdem nun die große, aus der Leber ausgetretene Vene, wir wollen sie gleich vorwegnehmend als *Vena cava* bezeichnen, die rechte *Vena abdominalis anterior* aufgenommen hat, verläuft sie noch ein Stück weiter geradeaus nach vorn, biegt dann nahezu im rechten Winkel und nach links hinter die Herzkammer und mündet in den *Sinus venosus*. (Siehe Fig. 2, welche das Präparat nach Entfernung des Ventrikels samt *Truncus arteriosus* darstellt.) Am Umbiegungswinkel fließt noch eine Vene zu (*DCd*), der *Ductus CUVIERI* der rechten Seite. Derselbe setzt sich ganz normalerweise aus der *Vena jugularis* (*Vjd*) und der *Vena cardinalis* (*Vcd*) zusammen.

Wie wir aus den Beschreibungen der normalen Verhältnisse wissen, ist der rechte *Ductus CUVIERI* immer bedeutend länger als der linke, was sich daraus erklärt, daß er, um in den links gelegenen *Sinus venosus* zu münden, einen längeren Weg hinter dem Ventrikel vorbei zurückzulegen hat. Es ist klar, daß das Querstück der von uns als *Cava* bezeichneten großen Vene, in welches sich ja auch der *Ductus CUVIERI dexter* fortsetzt, dem normalen Endstücke des letzteren entspricht. Infolge seines bedeutenden Kalibers erscheint dieses Querstück indessen nicht als Fortsetzung des *Ductus CUVIERI*, sondern vielmehr als Fortsetzung der abnormerweise hier vorhandenen Hohlvene.

Die große, aus der linken Leberhälfte entspringende Vene zeigt äußerlich annähernd ein zur rechten symmetrisches Verhalten. Jedoch liegt sie nicht in so bedeutender Länge an der Ventralfläche der Leber bloß, sondern schimmert nur durch. Dabei erscheint sie als eine directe Fortsetzung der in Fig. 1 im hinteren Bereich des linken Leberlappens angegebenen, oberflächlich verlaufenden Lebervene, die ihrerseits wieder nicht nur Zuflüsse aus dem linken, sondern auch aus dem rechten Leberlappen empfängt.

In das Pericard eingetreten, nimmt die große Vene gleich der oben geschilderten *Vena cava* eine *Vena abdominalis anterior sinistra* auf (*Vaas*); gleichzeitig geht sie, sich mächtig erweiternd, in den

Sinus venosus über, der eben nichts anderes ist, als das stark erweiterte Endstück dieser Vene. In den Sinus venosus mündet nach bekannter Weise von der Seite her der linke Ductus CUVIERI (*DCs*) ein.

Die Dorsalseite der Leber war von ganz normaler Beschaffenheit. Es fand sich daselbst ein „Hohlvenenfortsatz“ (HOCHSTETTER), in den sich, zwischen den beiden Nieren hervorkommend, das Mittelstück der Vena cava posterior einsenkte und sich innerhalb des Leberparenchyms gegen den rechten Lappen wandte. Dieses Verhältnis ist in Figur 2 bei durchsichtig gedachter Leber durch gestrichelte Contouren verzeichnet.

Es mußte von Anfang an bei bloßer äußerlicher Betrachtung zweifelhaft erscheinen, ob jeder der beiden großen vorderen Venen der Name „Vena cava“ gebühre, oder ob nur einer davon, und dann welcher von beiden. Die erstere Möglichkeit, ein doppeltes Vorhandensein des Hohlvenenvorderstückes, was ja eine Gabelung des in den Hohlvenenfortsatz der Leber eingetretenen Mittelstückes zur Voraussetzung haben mußte, hatte aus mehrfachen Gründen wenig Wahrscheinlichkeit. Es mußte also die zweite Möglichkeit ins Auge gefaßt werden. Der Verlauf in der Nähe des rechten Leberandes, wie ihn ja die normale Cava und wie ihn auch unsere rechte Vene zeigte, sprach zu Gunsten der letzteren. Andererseits zeigte aber unsere linke Vene bezüglich ihres intrapericardialen Verlaufes und ihres Verhältnisses zum Sinus venosus vollständige Uebereinstimmung mit der normalen Vena cava. Als entscheidend mußte die Continuität des in Frage kommenden Gefäßes mit dem in den Hohlvenenfortsatz eingetretenen Hohlvenenmittelstücke angesehen werden.

Um diese zuletzt sich ergebende Frage, nämlich nach dem Verhalten der Cava nach ihrem Eintritte in die Leber zu lösen, zerlegte ich die Leber in etwa 3 mm dicke Querschnitte, und stellte so eine Schnittserie her, in welcher man die wohlgefüllte Hohlvene makroskopisch leicht verfolgen und daraus reconstruieren konnte. Dieses Verfahren ergab das in Figur 2 verzeichnete Resultat. Nur die rechte Vene ist eine Fortsetzung des Cavamittelstückes und es erscheint daher der von uns gebrauchte Terminus „Hohlvene“ gerechtfertigt; die linke Vene setzt sich lediglich aus in der Leber selbst entspringenden Gefäßen, Lebervenen, zusammen und kann also nur als Vena hepatica bezeichnet werden, die infolge der hier obwaltenden abnormen Verhältnisse als ein selbständig in den Sinus venosus sich ergießendes Gefäß auftritt. Ihr beträchtliches Kaliber, das dem der Vena cava nicht nachsteht, erklärt sich daraus, daß sie den weitaus größten Teil des

venösen Leberblutes empfängt, während die Vena cava nur relativ wenige Lebervenenzuflüsse erhält.

Wenn wir mit den hier geschilderten die normalen Verhältnisse vergleichen, so müssen wir zunächst feststellen, daß auch schon normalerweise beim Salamander eine sehr starke linke Lebervene vorhanden ist, die aber nur als ein seitlicher Zufluß des Hohlvenenvorderstückes imponirt, oder mit anderen Worten, das Endstück der in unserem Falle vorhandenen Vena hepatica sinistra entspricht dem normalen Endstück der hinteren Hohlvene; den Nachweis hierfür werden wir noch erbringen.

Werfen wir zu diesem Zwecke einen Blick auf die schematischen Skizzen in Figur 3.

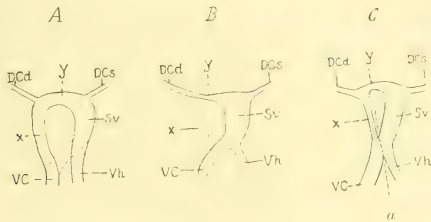


Fig. 3.

In *A* sind die Verhältnisse unseres Falles dargestellt, in *B* die normalen Verhältnisse bei *Salamandra maculosa* (die gestrichelten Linien kommen für den tatsächlichen Befund nicht in Berücksichtigung). *C* stellt (nach HOCHSTETTER) die entsprechenden Verhältnisse bei Triton dar.

Denken wir uns in unserem abnormen Falle (*A*) die Cava mit der Vena hepatica in Verbindung gebracht (gestrichelte Contouren), das Stück *x* obliterirt, das Stück *y* (querer Teil der Vena cava unseres Falles) infolgedessen schwächtiger und lediglich als Fortsetzung des rechten Ductus CUVIERI (*DCd*), so haben wir die normalen Verhältnisse hergestellt. Ueber die Entwicklung dieses normalen Zustandes ist leider noch nichts ganz Erschöpfendes bekannt. Immerhin liegt es nahe, in dem Zustande *A* ein Vorläuferstadium für *B* zu erblicken; letzterer würde aus ersterem in der von uns angenommenen Weise entstanden sein. Zur Unterstützung dieser Ansicht könnte das Verhalten bei Triton (*C*) dienen, in welchem uns ein Zwischenstadium repräsentirt ist. Hier ist zwar bereits Vena cava und Vena hepatica mit einander verbunden, das Stück *x* aber noch erhalten, wenn auch



bedeutend schwächer. Es ist nicht mehr die directe Fortsetzung der Cava, sondern stellt nur mehr eine Anastomose zwischen dieser und rechtem Ductus CUVIERI dar. Die Cava selbst setzt sich nach der linken Seite hin fort, indem sie sich einfach an das ursprüngliche Endstück der linken Vena hepatica anschließt, ein Umstand, den wir ja auch beim normalen Salamander kennen lernten. Die Vena hepatica erscheint dann nur als ein seitlicher Zufluß des vorderen Hohlvenenabschnittes. Da das Stück  $x$  bei Triton in immerhin noch beträchtlicher Weise persistirt, während es bei Salamander bereits ganz fehlt, so ist auch das Stück  $y$ , das aus der Vereinigung von  $x$  mit dem rechten Ductus CUVIERI entsteht, merklich weiter als letzterer. Erst bei Salamandra ( $B$ ) imponirt  $y$  nach dem Wegfall von  $x$  als directe Fortsetzung des Ductus CUVIERI.

Denkt man sich in  $C$  durch die gestrichelte Linie  $a$  den Zusammenhang zwischen Cava und Vena hepatica getrennt, so haben wir im Wesentlichen den Zustand vor uns, wie wir ihn in unserem abnormen Falle fanden.

Auch die Vergleichung mit den Zuständen bei Selachiern ergibt interessante Gesichtspunkte. In den einfachsten Fällen (Acanthias) findet man zwei Lebervenen, die jede für sich in den Sinus venosus münden. In den meisten Fällen bildet sich aber zwischen den beiden Lebervenen unter gleichzeitiger Ausweitung derselben eine Querverbindung aus, der Lebervenensinus (s. HOCHSTETTER's Textfigur 1). Des weiteren sehen wir den Lebervenensinus Verbindungen mit den (hinteren) Cardinalvenen eingehen, und zwar entweder beiderseits, oder nur auf einer Seite, letzteres bei Torpedo (HOCHSTETTER's Textfigur 3)<sup>1)</sup>. HOCHSTETTER faßt dies, und gewiß mit Recht, als die Anfänge einer Hohlvenenbildung auf. Diejenige Lebervene, welche diese Verbindung mit den Cardinalvenen gewinnt, wird von nun ab, da sie ja nebst Lebervenenblut auch Cardinalvenenblut führt, nicht mehr als Lebervene s. str. zu bezeichnen sein, sondern eher als Vena cava. (Selbstverständlich nur ihr vorderstes Stück, eben von dem Punkte an, wo die Vereinigung mit der von der Cardinalis kommenden Anastomose erfolgt.)

Im Grunde genommen, stellt uns das Venensystem von Triton nichts anderes dar, als ein Abbild dessen von Torpedo. Nur ist es

1) Ich will hier bemerken, daß in HOCHSTETTER's Arbeit die Ueberschriften der Textfiguren 3 und 4 (Torpedo und Raja) offenbar beim Drucke verwechselt worden sind. Dem Texte nach muß sich 3 auf Torpedo, 4 auf Raja beziehen. Ich habe diese Verwechselung nirgends berichtigt gefunden, weshalb ich hier darauf hinweisen möchte.



hier die rechte Lebervene, die zur Hohlvenenbildung herangezogen wird, während es bei Torpedo die linke ist. Das Stück  $x$  bei Triton ist die vordere Fortsetzung der zur Cava gewordenen rechten Lebervene, rechte und linke Lebervene (genau gesagt: Cava und linke Lebervene) haben sich in der Medianlinie mit einander verbunden, was ich der Bildung eines Lebervenensinus gleichsetzen möchte. Das Stück  $x$  kommt indessen als Endstück der rechten Lebervene, resp. Hohlvene nicht mehr in Betracht, da es sich sehr verschmächtigt hat, während das entsprechende Stück der linken Lebervene sich sehr erweitert hat und zum Endstück der Cava, resp. zum Sinus venosus umgestaltet ist. Es erscheint dieses Stück dann als directe Fortsetzung der aus dem rechten Leberlappen kommenden Cava, während die linke Lebervene ( $Vh$ ) nur mehr die Rolle eines seitlichen Zuflusses der Cava, das Stück  $x$  die einer Anastomose zwischen rechtem Ductus CUVIERI und Cava spielt. Obliterirt nun das Stück  $x$  vollständig, so haben wir den Salamandrazustand vor uns.

Solchermaßen hätten wir in unserem Falle eine Erinnerung an sehr alte Zustände zu erblicken, nämlich das Erhaltenbleiben symmetrischer Lebervenen, von denen die eine (rechte) nach Art von Torpedo durch Communication mit den Cardinalvenen (resp. mit dem aus einem Teile der letzteren entstandenen hintersten Cavaabschnitt) den Charakter einer Hohlvene angenommen hat. Hingegen ist die quere Verbindung der beiden Lebervenen (Lebervenensinus?) ausgeblieben, welche ja vor allem dazu beigetragen zu haben scheint, daß sich das Endstück der linken Lebervene zum Endstück der aus der rechten Lebervene entstandenen Cava umbildete. Daß bei dieser medianen, von mir dem Lebervenensinus der Selachier verglichenen Vereinigung der beiden Lebervenen auch Anlaß gegeben ist zur Vereinigung der beiden Venae abdominales anteriores, ist selbstverständlich, ebenso, daß in unserem Falle diese Vereinigung ausblieb.

Der von mir beschriebene abnorme Zustand ist also meiner Ansicht nach darauf zurückzuführen, daß die Anastomosen- (Lebervenensinus-)Bildung zwischen rechter und linker Lebervene ausblieb, wodurch das Stück  $x$  erhalten blieb.

Es ist mir auch möglich gewesen, einen Umstand aufzufinden, der die Ursache für die Nichtvereinigung der Lebervenen sein könnte. Gewöhnlich ist nämlich das vorderste, kuppenförmige Ende der Leber ganz frei und mit dem Peritoneum parietale nicht verwachsen. Wie aber aus Figur 1 ersichtlich,

war hier in ziemlich bedeutender Fläche das Pericard mit dem vorderen Leberpole gerade zwischen den beiden großen Venen durch straffes Bindegewebe verlötet, ja, auch die sonst ganz freie Ventrikelspitze war durch starke Bindegewebszüge nach hinten zu am Pericard und so natürlich indirect mit dem Leberpole verwachsen. Vielleicht liegt in diesem eigentümlichen Umstand, der schon sehr frühzeitig sich eingestellt haben mag, ein ätiologisches Moment dafür, daß die beiden Lebervenen keine Communication gewinnen konnten, wodurch natürlich auch die anderen Umbildungen unterbleiben mußten und vor allem das Stück  $\alpha$  seine ursprüngliche Bedeutung beibehielt.

### Fall II.

Dieser beansprucht aus dem Grunde weniger Interesse als der vorige, weil Befunde dieser Art, und zwar fast ganz gleichlautende, schon mehrfach publicirt worden sind. Es handelt sich um einen Defect der vorderen Hohlvenenabschnitte, infolge welches sich eine der beiden Cardinalvenen mächtig entwickelt hat und den Abfluß des Blutes von den Eingeweiden in das Herz ermöglicht. Unter anderen hat HOCHSTETTER einen Fall beim Salamander, wo die rechte Cardinalvene diese Ausbildung erreicht hatte, beschrieben und abgebildet, zwei Fälle von Siredon, wobei es sich um die linke Cardinalvene handelte, erwähnt. Aehnliche Beobachtungen machten am Frosch W. N. PARKER und HOWES. Auch bei höheren Tieren und beim Menschen sind derartige Fälle schon mehrfach beschrieben worden.

Mein Fall betrifft die linke Cardinalvene. Zwischen den beiden Nieren fand sich, vor der Aorta gelegen, ein großes venöses Gefäß, der Nierenabschnitt oder die Pars posterior der Vena cava. Dieser Abschnitt verhielt sich ganz normal. Am vorderen Ende der Niere teilte sich diese Vene in zwei Aeste, die beiden Cardinales, von denen die rechte von annähernd normalen Dimensionen, vielleicht etwas weiter als gewöhnlich, erschien, während die linke ein mächtiges Gefäß und gleichsam die directe Fortsetzung des Nierenabschnittes der Hohlvene darstellte. Es fehlte, genau wie in HOCHSTETTER's Fällen, vollständig ein zur Leber absteigendes Gefäß, eine Pars media der Hohlvene, desgleichen ein Hohlvenenfortsatz der Leber. Die mächtig ausgebildete linke Cardinalis lief auf normalem Wege nach vorn, und zeigte in merkwürdiger Uebereinstimmung mit HOCHSTETTER's Abbildung und Beschreibung eine ganz ähnliche spindelförmige Erweiterung vor ihrer

Vereinigung mit den Extremitäten- und Kopfvenen, worauf eine Verengerung folgte, die am ausgesprochensten an der Vereinigungsstelle mit der Vena jugularis war. Von dieser Stelle ging ein sehr kurzer, jedoch gegen die Norm bedeutend erweiterter Ductus CUVIERI in den Sinus venosus. Die rechte Cardinalis verlief normal.

Bemerkenswert war noch eine starke Vene, welche am lateralen Rande der linken Niere nach vorne verlief und sich am vorderen Ende der Niere in die linke Cardinalis ergoß (*VJ*). Ihr Wurzelgebiet konnte ich nicht mit Sicherheit feststellen, da das Tier bereits secirt und zu einer Injection unbrauchbar war, doch glaube ich, daß diese Vene ihr Blut hauptsächlich aus dem linken Eileiter bezog und einen Teil desselben an die linke Niere abgab, also gewissermaßen als Vena advehens der Niere fungierte. Ich glaube, daß es sich hier um eine in größerer Ausdehnung erhaltene und vor allem vorne mit der Cardinalis in Verbindung gebliebene JACOBSON'sche Vene (siehe HOCHSTETTER, 2) handelt. SHORE hat, wenn ich recht verstehe, etwas Ähnliches beim Frosch beobachtet und glaubt in dieser Vene die ursprüngliche Cardinalvene zu erblicken. Dann wäre es aber, wie er weiter ausführt, ausgeschlossen, daß der Nierenabschnitt der Hohlvene aus den Cardinalvenen entsteht, er müßte eine selbständige Bildung sein. Indessen wissen wir durch HOCHSTETTER, daß sowohl der Nierenabschnitt der Hohlvene, als die JACOBSON'sche Vene aus der Cardinalvene durch Längsspaltung derselben bei der Nierenentwicklung entstehen.

Die vorne aus der Leber entspringende und in den hinteren

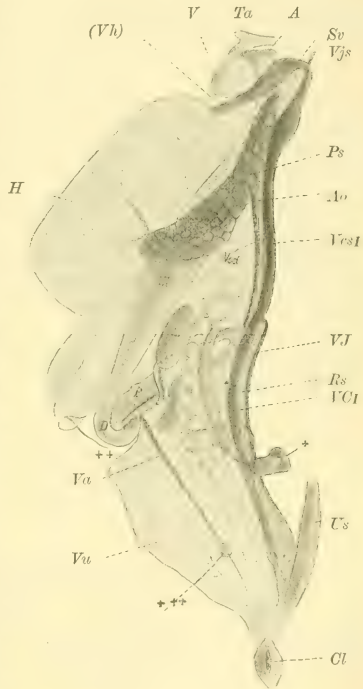


Fig. 4.

Zipfel des Sinus venosus übergehende große Vene (*Vh* in Klammern) kann nach dem Berichteten nicht als Vena cava (pars anterior) bezeichnet werden; sondern nur als Vena hepatica.

Was die von HOCHSTETTER und mir beschriebene Erweiterung im vorderen Bereiche der functionell für die Cava eintretenden linken Cardinalis zu bedeuten habe, ist kaum anzugeben. Haben wir vielleicht darin eine Erinnerung an den bei den Selachiern vorhandenen Cardinalvenensinus zu erblicken?

Das Tier, an welchem vorliegende Beobachtung gemacht wurde, bot noch einige Besonderheiten, die ich nicht verschweigen möchte. Ob die dabei sich ergebenden Anomalien in irgendwelchem ursächlichen Zusammenhang mit der Venenanomalie stehen, läßt sich wohl nicht bestimmt sagen, jedoch die Möglichkeit einer Beziehung kann nicht gänzlich von der Hand gewiesen werden.

Es handelt sich um ein außerordentlich kräftig entwickeltes Weibchen, welches auffallenderweise trotz der Herbstzeit nicht trächtig war, obwohl seine Ovarien das Bild der Vollreife boten und die anderen Weibchen alle trächtig befunden wurden.

Es fanden sich nun an den Eingeweiden eigentümliche Verwachsungen und Dislocationen, die man vielleicht mit dem Ausbleiben der Trächtigkeit in Zusammenhang bringen könnte.

Am unteren Pole des linken Ovariums hing an einem kurzen, fadenförmigen Stiele ein tumorartiges Gebilde (Fig. 4 +), das, wie auch die Abbildung zeigt, aus zwei verschiedenen Geweben bestand, einem größeren, dem Ovarium näher gelegenen Teile, der schon makroskopisch sich als übereinstimmend mit dem Fettkörper erwies; diesem saßen einige kleine Knötchen von brauner Farbe auf. Von letzteren ging ein dünner Faden aus, der sich an der Leber inserierte. Derselbe ist auf der Abbildung in zerschnittenem Zustande dargestellt, seine zusammengehörigen Schnittenden sind durch + und ++ bezeichnet. Mikroskopisch ergab sich, daß der Tumor thatsächlich zum größten Teil aus sehr schönem Fettgewebe bestand, die kleinen Knötchen aus Lebergewebe, der Faden, der dieselben mit der Leber verband, ausschließlich aus fibrillärem Bindegewebe. Es muß hier durch irgend welche (entzündliche?) Vorgänge zu einer Adhäsion zwischen Ovarium (resp. dessen Fettkörper) und Leber gekommen sein, die zur Lostrennung von Gewebsteilen in Form der tumorartigen Bildung führte. Sehr merkwürdig erscheint dabei das vollkommene Erhaltenbleiben des versprengten Lebergewebes, welches nur durch Bindegewebe, nicht aber durch Leberparenchym mit dem Hauptorgan in Verbindung stand. Es fand sich in dem verbindenden Strang keine



Spur von Lebersubstanz oder etwa eines kleinen Gallenganges. Das losgesprengte Lebersubstanzkläppchen muß also vollkommen aus seiner normalen Function ausgeschaltet gewesen sein, ließ aber trotzdem im Bau keinerlei Unterschied gegenüber normalem Lebergewebe erkennen.

Ähnlich waren die Verhältnisse auf der rechten Seite. Hier war das Ovarium und die Leber stellenweise mit dem parietalen Peritoneum der seitlichen Körperwand verwachsen, und einzelne gänzlich vom Hauptorgane isolirte Knötchen von Leber-, Ovarien- und Fettkörpersubstanz fanden sich am Peritoneum parietale vor, alles in schönster histologischer Erhaltung, wie im functionirenden Organ. Auch der Eileiter war von der pathologischen Veränderung betroffen, indem seine Windungen unter einander verklebt und durch die Verwachsung zwischen Leber und seitlicher Körperwand ein wenig eingezwängt waren. An der Ventralwand der Harnblase fand sich der Vena abdominalis magna angelagert, ein Knötchen (+ + +), das aus einem homogenem, höchstens zart streifigem Gewebe (Bindegewebe?) mit spärlichen Kernen bestand.

Wir sehen also in diesem Falle hochgradige (vor allem rechterseits, was jedoch nicht zur Abbildung gelangte) Verwachsungen und daher auch Verlagerungen der Eingeweide, die es erklärlich machen können, daß trotz etwa erfolgter Begattung aus mechanischen Gründen keine Trächtigkeit eintrat. Ob diesen Verlagerungen, vor allem der der Leber, ein Einfluß auf das Ausbleiben der Hohlvenenbildung zuzuschreiben ist, das kann, wie gesagt, nicht entschieden werden.

Wien, II. zoolog. Institut, im September 1901.

#### Litteratur.

- HOCHSTETTER, F., Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Venensystems der Amphibien und Fische. Morphol. Jahrb., Bd. 13, 1888.
- — — — — Entwicklung des Venensystems der Wirbeltiere. Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte (MERKEL und BONNET), Bd. 3, 1894.
- HOWES, G., Note on the azygos veins in the anurous Amphibia. Proc. Zool. Soc. London, 1888.
- HYRTL, J., Ueber die sogenannten Herzvenen der Batrachier. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch. zu Wien, mathem.-naturw. Cl., Bd. 49.
- PARKER, W. N., On the occasional persistence of the left posterior cardinal vein in the Frog, with remarks on the homologies of the veins in the Dipnoi. Proc. Zool. Soc. London, 1889.
- SHORE, TH. W., Unusual arrangement of the Renal Portal Vein in the Frog (*Rana temporaria*). Journ. of Anat. and Physiol. London, Vol. 34, 1900.



Nachdruck verboten.

## Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß des Corpus luteum auf die Insertion des Eies. (Theorie von BORN.)

Von Dr. LUDWIG FRAENKEL und cand. med. FRANZ COHN.

(Aus der entwicklungsgeschichtlichen Abteilung der anatomischen Anstalt der Universität Breslau.)

BORN teilte uns kurz vor seinem Tode folgende Vorstellung mit, die er sich über Wesen und Bedeutung des Corpus luteum gebildet hatte:

Das mikroskopische Bild eines Corpus luteum verum zeigt eine hohe Aehnlichkeit mit dem Bau gewisser Drüsen, von welchen man annimmt, daß sie eine innere Sekretion besitzen (Nebenniere etc.). Dieser Vergleich ist bereits von Anderen gezogen worden. Die Luteinzellen entsprechen den Parenchymzellen der Drüsen; sie sind nicht um epitheliale Ausführungskanälchen angeordnet — solche besitzt das Corpus luteum nicht —, sondern liegen in den Maschen eines dichten Netzes von Blutcapillaren.

Wenn das Corpus luteum eine Drüse ist, so sind die Luteinzellen als die secernirenden Elemente anzusehen, und die Secretion findet in das Blut statt. Jedem, der das fertige Corpus luteum verum z. B. des Kaninchen daraufhin betrachtet [vgl. z. B. SOBOTTA <sup>1)</sup>]: „Ueber die Bildung des Corpus luteum beim Kaninchen“, Abbildung 11], wird sich der Vergleich mit einer solchen „nach innen“ secernirenden Drüse unwillkürlich aufdrängen.

Gesetzt nun, diese Vorstellung ist richtig, welche Function hat dann diese Drüse? BORN sagt: Die Function des Corpus luteum verum besteht darin, in das Blut diejenigen Stoffe abzusondern, welche den Uterus für die Anheftung des Eies vorbereiten und den Anstoß zu den jede Gravidität begleitenden Veränderungen im Organismus geben.

Folgende sind seine Wahrscheinlichkeitsbeweise:

Das Ei selbst kann die Graviditätsveränderungen speciell im Uterus nicht auslösen. Denn diese beginnen bereits zu einer Zeit, zu welcher das Ei noch gar nicht in den Uterus gelangt ist. Es ist sogar eine den Pathologen und Gynäkologen wohlbekannte Thatsache, daß bei der ektopischen Schwangerschaft sich frühzeitig Graviditäts-

1) Anatomische Hefte, 1897.

veränderungen im Uterus (z. B. die Bildung einer Decidua) etabliren, obwohl das Ei gar nicht bis in den Uterus vordringt.

Ist das Ei im Uterus angeheftet, so kann sein Wachstum allein nicht die enorme Vergrößerung des Uterus bewirken, welche bis zur Beendigung der Tragzeit stattfindet. Es handelt sich hier nicht um eine passive Dehnung. Die Uterushöhle wächst namentlich in dem ersten Teil der Schwangerschaft mehr, als zur Bergung des Eies nötig ist. Auch wird nicht nur die Uterushöhle größer, sondern auch die Wand nimmt durch Vermehrung und Vergrößerung aller ihrer Gewebelemente zu. Der erste Anstoß zu diesen gewaltigen Umwälzungen, zu denen auch noch das Anschwellen und Secerniren der Brüste zu rechnen ist, kann nicht allein der Reizwirkung des wachsenden Eies zugeschrieben werden, sondern es liegt nahe, nach einer anderen Ursache zu suchen. Die Ursache gerade in das Corpus luteum zu verlegen, dafür sprechen nach BORN zweierlei Gründe.

Der fertige GRAAF'sche Follikel besitzt eine Größe, die ganz unnötig wäre, um allein die Eizelle zu bergen, auszureifen und vor Insulten zu schützen. Vielmehr ist anzunehmen, daß im GRAAF'schen Follikel derjenige Hohlraum und seine kapselartige, äußere Begrenzung präformirt wird, in welchem nach der Ausstoßung und Befruchtung des Eies der solide, große gelbe Körper Platz findet. Dieser übertrifft wiederum, wenn er die Höhe seiner Ausbildung erreicht hat, den Follikel bei weitem an Größe, bei manchen Tieren, z. B. der Kuh, nimmt er schließlich mehr als den halben Raum des ganzen Ovariums für sich allein in Anspruch. Es wäre schwer zu verstehen, weshalb ein normales Gebilde, das keine Function hat, zu solcher Größe activ heranwächst.

Wenn man endlich die Ausbildung des Corpus luteum in der Tierreihe verfolgt, so kann man feststellen, daß unter den Säugetieren die (Choriata) Placentalia, d. h. diejenigen Ordnungen mit fester Insertion des Eies im mütterlichen Tragsack auch ein wohlausgebildetes Corpus luteum besitzen, während die Aplacentalia (Monotremata, Marsupialia) und die übrigen Tiere, deren Eier außerhalb des Uterus zur Entwicklung kommen, einen rudimentären oder gar keinen gelben Körper aufweisen. Aus diesen Gründen erschien BORN's Theorie nicht unwahrscheinlich und einer experimentellen Bearbeitung wert, die BORN uns übertrug<sup>1)</sup>.

---

1) Ueber einen Teil der unten angeführten Ergebnisse hat der eine von uns (F.) auf dem diesjährigen Gynäkologencongreß in Gießen berichtet.

Wir erweiterten zunächst die Fragestellung; wir untersuchten, ob das Ovarium als solches einen Einfluß auf die Einpflanzung des bereits ausgestoßenen und befruchteten Eies besitzt. Das Kaninchen ist ein für diesen Zweck geradezu ausgezeichnetes Versuchstier. Aus seiner Sexualphysiologie sind folgende Thatsachen mit Sicherheit bekannt:

- 1) Am Tage des Wurfes findet eine Ovulation statt, es platzt eine größere Anzahl reifer Follikel.
- 2) An diesem Tage nimmt das Weibchen den Bock gern an.
- 3) Diese Begattung ist nahezu immer fruchtbar (man nimmt ca. 90 Proc. an).
- 4) Die Befruchtung der Eier erfolgt innerhalb 24 Stunden in der Tube.
- 5) Von da verstreichen bis zur Insertion der Eier im Uterus ca.  $6 \times 24$  Stunden.

In diesen 6 Tagen kann man durch Wegnahme der Ovarien feststellen, ob und welchen Einfluß dieselben auf die Einnistung der Eier besitzen; das haben wir gethan <sup>1)</sup>.

Kein einziges der in diesem Zeitraum castrirten 13 Tiere erwies sich bei der Autopsie, die etwa 14 Tage später vorgenommen wurde, als tragend.

Dem Einwande: Vielleicht vereitelt die Schwere des Eingriffes die Insertion der Eier, ließ sich durch die Exstirpation nur eines Ovariums leicht begegnen.

Wir haben 9 Tieren in dem Zeitraum zwischen Befruchtung und Anheftung der Eier je ein Ovarium weggenommen und dabei in  $\frac{2}{3}$  der Fälle Gravidität beobachtet.

Von den drei nicht graviden soll weiter unten die Rede sein, da sie von principieller Bedeutung sind.

Die Eikammern gelangten in beiden Uterushörnern nahezu gleichmäßig zur Entwicklung, bei einem Tier sogar auf der operirten Seite in größerer Zahl. In der Entwicklung zurückgebliebene Eikammern, über welche STRAHL und HENNEBERG <sup>2)</sup> kürzlich berichteten, fanden

---

1) Die genauen Protokolle werden a. a. O. veröffentlicht werden. Hier wollen wir nur bemerken, daß die Tiere die Operation, sauber ausgeführt, ohne Folgeerscheinungen überstehen, und daß in den Ovarien sich stets frische, typische Corpora lutea fanden. Dieselben wurden in jedem Falle mikroskopisch genau untersucht. Hierüber wird der eine von uns (C.) demnächst berichten.

2) Dieser Anzeiger, Bd. 20, No. 1.

wir gleichfalls, aber selten und auf der operirten Seite nicht häufiger als auf der anderen. Der Eingriff der Wegnahme eines oder beider Ovarien ist qualitativ der gleiche, ziemlich geringe. Der Blutzufuß zu den Tuben und zum Uterus wird nicht abgeschnitten, da nie die *Arteria spermatica interna* selbst, sondern stets nur die *Arteria ovarica* unterbunden wurde.

Aus den angeführten Versuchen geht demnach hervor, daß die Insertion der befruchteten Eier nur dann stattfindet, wenn Ovarialgewebe vorhanden ist. Das Ovarium besitzt außer der Function, die Eier in sich zur Reife kommen zu lassen und auszustoßen, die bisher unbekannte Function, den Uterus für die Anheftung des Eies vorzubereiten, und ist demnach ein unerläßlicher Factor für die Einnistung der Eier und für die normale Einleitung der Schwangerschaft.

Wir hatten die zweite Aufgabe, festzustellen, ob dem ganzen Ovarium als einheitlichem Organ diese Function obliegt oder bestimmten, in ihm enthaltenen Geweben bzw. Gebilden; insbesondere, ob dem *Corpus luteum* diese Function unterstellt sei.

(Für diese Vermutung sprach der Autopsiebefund der drei oben erwähnten, nur einseitig operirten Tiere, welche sich trotzdem als nicht gravid erwiesen. Hier fanden sich nämlich an dem zurückgelassenen Ovarium bei der Section keine *Corpora lutea* und zwar in allen drei Fällen. Das exstirpierte Ovarium dagegen hatte alle Male reichlich *Corpora lutea* enthalten. Es sind also sicher Eier ausgestoßen worden, die Cohabitation war, wie immer von uns selbst beobachtet, wiederholt und typisch vorgenommen worden, und dennoch sind die Eier nicht zur Insertion gekommen. Die Tiere besaßen zwar Ovarial-, aber kein Luteingewebe. Solche Fälle würden die oben erläuterte Theorie evident beweisen, wenn bei der Operation bereits das zurückgelassene Ovarium frei von gelben Körpern befunden würde. Leider verabsäumten wir, darauf zu achten, wollen es aber künftig bei jeder einseitigen Operation thun. Daß einseitige Ovulation beim Kaninchen vorkommt, davon haben wir uns selbst bei anderer Gelegenheit überzeugt.)

Um direct zu untersuchen, ob das *Corpus-luteum*-Gewebe die Eigenschaft besitzt, die uterine Insertion zu beeinflussen, waren folgende Variationen des Experimentes denkbar:

1) Einspritzung von *Corpus-luteum*-Extract nach Exstirpation beider Ovarien. — Bei der Schwierigkeit der Gewinnung einer ge-

nügenden Menge dieses reinen Extractes bei unserem Versuchstier ist dieser Weg wenig aussichtsvoll<sup>1)</sup>.

2) Teiloperationen am Ovarium. Man muß kleine, durch nicht unterbundene Aeste der Arteria ovarica ernährte Stückchen Ovarialgewebes zurücklassen; solche müssen in einer Reihe von Fällen ein Corpus luteum enthalten, in der anderen nicht.

Diesen Weg behalten wir uns zu beschreiten vor. Bis jetzt erwies er sich infolge technischer Schwierigkeiten wenig praktikabel. [Hier könnte man auch die Transplantation der Ovarien in Erwägung ziehen. Dieselbe kann jedoch nur erweisen, daß auf dem Wege der inneren Secretion und nicht durch Nervenbahnen der Einfluß der Ovarien ermittelt wird, kann jedoch nicht direct die Abhängigkeit der Ei-Insertion vom Corpus luteum darthun.]

3) Schließlich haben wir uns folgendes Verfahren ersonnen: Wir ließen uns eine feine galvanokaustische Nadel herstellen und haben mit ihr die Corpora lutea isolirt ausgebrannt. Man erkennt dieselben bei der Operation nach einiger Uebung sehr gut. Sie prominiren halbkugelig, haben eine grau-rothe Farbe und auf der Höhe der Halbkugel eine feine Delle. Diese trägt in ihrer Mitte meist einen braun-roten, mit bloßem Auge eben erkennbaren Pfropf. Mitunter erkennt man von ihm ausgehend eine Anzahl nach allen Richtungen abgehender feinsten Gefäße. Das ist die Stelle, wo der Follikel geplatzt ist. Die Oeffnung verlegt sich mit einem Blutpfropf, der später durch organisirtes, junges, reichlich vascularisirtes Gewebe ersetzt wird (siehe auch SOBOTTA, l. c.).

Es gelingt nun leicht, mit der glühenden Nadel alle Corpora lutea vollständig und isolirt zu zerstören. Der Eingriff ist ein minimaler. Bei der Autopsie fanden wir feinste, schwärzliche Brandnarben, kaum mit bloßem Auge zu erkennen, sonst keine Zeichen, die auf den Eingriff hindeuteten. Das Ovarium erschien niemals im geringsten geschädigt, es waren reichlich neue springfertige Follikel vorhanden; dagegen fehlte Corpus-luteum-Gewebe vollständig.

Keines der 8 so operirten Tiere war gravid.

Diese Experimente sprechen ganz besonders für die BORN'sche Theorie. Es erscheint sicher erwiesen, daß ausschließlich das Luteingewebe des Ovariums die Function besitzt, die Insertion der Eier im Uterus zu veranlassen.

---

1) Vielleicht lassen sich mit dem Corpus-luteum-Extract größerer Tiere Versuche anstellen.



Werden sämtliche Corpora lutea isolirt entfernt, das übrige Ovarium aber zurückgelassen, so können die befruchteten Eier sich nicht im Uterus einnisten.

Wir betrachten die Experimente, die sich über  $1\frac{1}{2}$  Jahr erstrecken, in Bezug auf gewisse Unterfragen noch nicht für völlig abgeschlossen. Das geeignete Tiermaterial in größerer Zahl zu erhalten, ist schwierig. Von September bis März müssen die Arbeiten ruhen, da Wurf, Ovulation und Cohabitation in dieser Zeit nicht zuverlässig verlaufen. Wir glaubten daher, unsere Resultate in Kürze mitteilen zu sollen.

Wir gedenken aber im Frühjahr die Versuche wieder aufzunehmen und nach folgenden Richtungen zu vervollständigen:

1) Wir wollen feststellen, ob die Corpora lutea einen Einfluß auf die bereits inserirten Eier besitzen, beziehungsweise bis zum wievielten Tage der Gravidität der Einfluß anhält.

(In einem Falle operirten wir am 9. Tage post partum et coitum, fanden in beiden Uterushörnern reichlich Eikammern, die dem 2. -3. Anheftungstage an Größe entsprachen, und entfernten beide Ovarien. Der Verlauf war glatt, ein vorzeitiges Ausstoßen der Eier wurde trotz sorgfältiger Beobachtung nicht constatirt, bei der Autopsie nach weiteren 9 Tagen war der Uterus leer. Möglicherweise sind die Eier in loco zu Grunde gegangen oder teilweise resorbirt worden. Es ist andererseits vom Menschen bekannt, daß die doppelseitige Ovariectomie in der Schwangerschaft von 10 und mehr Wochen das Ei nicht notwendigerweise in seiner Entwicklung stört.)

2) Ferner ist das physiologische Gesetz der Abhängigkeit der Ei-Insertion vom Corpus luteum experimentell in die Pathologie zu übertragen.

Wir haben festzustellen, inwieweit mehr oder minder eingreifende Schädigungen der Corpora lutea Schädigungen der Eier, ihrer Insertion und Entwicklung hervorbringen; desgleichen, wie viel Luteingewebe überhaupt nötig ist, um sämtliche befruchtete Eier zur Ansiedelung und Entwicklung zu bringen. Ueber alle diese Fragen, über die hierin bereits gemachten und noch zu machenden Erfahrungen werden wir ausführlich später an anderem Orte berichten.

3) Vielleicht ist auch das Corpus luteum spurium (beim Menschen wenigstens) keine rudimentäre Bildung, sondern dazu bestimmt, auf die Menstruation in gleicher Weise einzuwirken, wie das Corpus luteum verum auf die Gravidität. Auch hierauf wollen wir unser Augenmerk richten.

Zum Schlusse sprechen wir Herrn Geheimrat Professor Dr. HASSE und Herrn Professor Dr. SCHAPER unseren ergebensten Dank aus. Dieselben haben uns die Räume und das Material des Institutes bereitwilligst zur Verfügung gestellt und uns vielfach mit Rat unterstützt.

Nachdruck verboten.

## Orientation of Figures in Topographical Anatomy.

By C. M. JACKSON, M.S., M.D.

With 2 Figures.

It requires no extended acquaintance with anatomical literature to recognize that considerable confusion arises from the different methods used to orient illustrations in topographical anatomy. I refer particularly to figures representing cross sections through various regions or organs of the body. Such sections are represented, sometimes as viewed from above, sometimes from below. In some cases the ventral side of the figure is placed toward the top of the page, in others, the dorsal. Many authors have used sometimes one plan, and sometimes another, with apparently no attempt at uniformity.

To appreciate the need of uniformity in this respect, it is necessary to bear in mind that topographical anatomy is concerned with the exact spatial relations of the various organs of the body. In order to comprehend these complicated relations, and to reconstruct mentally the organs *in situ*, it is very desirable, if not absolutely necessary, to adopt some uniform method of representation. I have elsewhere <sup>1)</sup> draw a comparison between topographical drawings, and geographical maps. Our ideas of geographical location as derived from maps would certainly be confused, if the top of the map meant sometimes north, sometimes south, east or west. And if this be true in the relatively simple matter of geographical location, how much more true is it when applied to the complex anatomical topography! The present state of affairs is especially disadvantageous to the beginner, who is trying to form a mental topographical image which will serve as a framework upon which to build a more detailed knowledge of the gross and microscopic anatomy of the body. It is therefore highly desirable

---

1) A Method of Teaching Relational Anatomy. Proc. American Med. Assoc., St. Paul 1901.

to adopt some uniform method of illustrating cross sections in topographical anatomy.

In deciding which method should be adopted as a standard, two questions arise for consideration. 1) Should the upper (cephalic) surface of the section, or the lower (caudal) be represented? 2) Should the dorsal or the ventral side of the section be placed toward the top of the page? In regard to the first question, it may be said that, except for the sake of uniformity, it would matter little which plan were adopted. The majority of anatomists, however, following the example of BRAUNE, have usually represented the upper surface of the section (i. e., the section as viewed from above). Since, moreover, the eye of the observer is usually in a plane above (cephalad to) the region under examination, the upper (cephalic) surface most nearly represents the relations as actually met. It is therefore desirable to adopt this method as the general rule, to be departed from only when special considerations make it necessary.

The second question, however, is not so easily answered. There is no uniformity whatever among anatomists in regard to the matter. Many, herealso following BRAUNE's example, represent sections with the ventral surface placed toward the top of the page. The majority, perhaps, use sometimes one method, sometimes the other. Only a few (including KÖLLIKER, SCHÄFER and BARKER) uniformly represent the dorsal toward the top of the page. The latter method, nevertheless, as I shall attempt to show, is decidedly preferable, both from practical and from theoretical considerations.

For example, let us consider a transverse section of the human body at the level of the eleventh thoracic vertebra. It is represented ventral surface upward in Fig. 1, and dorsal surface upward in Fig. 2. Which, from the medical standpoint, is the more desirable as a uniform method of illustration? At first glance it would appear that Fig. 1 represents the most practical position, since the cadaver is dissected chiefly with the ventral surface upward. This perhaps is the reason for the adoption of this form by many anatomists. But is it really the most practical? Consider the attitude of the cadaver toward the student, or of the patient to the physician and surgeon. Is it not usually a facing position, i. e. with the ventral surface nearest, and the dorsal surface furthest away? And this relation, it will be noted, is represented, not in Fig. 1, but in Fig. 2. The latter shows the relations as one would actually see them, if the body were transparent, in facing a person either standing, sitting, or recumbent. It may be observed that with reference to one's own body, the relations

are better represented by Fig. 1. But since physicians deal with the bodies of others, and not their own, the objection on this account has little practical importance. Fig. 2, therefore, represents the position which best responds to the demands of practical utility<sup>1</sup>).



Fig. 1.

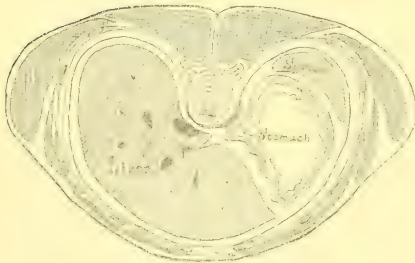


Fig. 2.

Another perhaps stronger argument in favor of the adoption of the "dorsal-upward" method of illustrating

transverse sections arises from the side of comparative anatomy. Although the importance of this branch in its relation to human anatomy has received somewhat tardy recognition, it is now universally admitted that it is impossible to understand human anatomy thoroughly without making a comparative study of the lower animals. In comparative anatomy cross sections of the body are almost invariably represented, as in Fig. 2, with the dorsal surface upward, toward the top of the

page. The reason for the rule is doubtless the fact that this form represents the typical vertebrate position, the spinal canal and dorsal surface being above the central axis, the body cavity and ventral surface below. It is self-evident, therefore, that in order to facilitate a direct comparison of the work done in the fields of human and comparative anatomy, the same standard of position, the "dorsal-upward", should be adopted for both.

1) Similar arguments are valid in the case of coronal sections in favor of representing, as a general rule, the anterior surface, i. e. the section as viewed from in front.

### Resumé.

1. There is in human topographical anatomy an unnecessary confusion in the orientation of figures representing cross sections of the body.

2. It is very desirable that some uniform method be adopted, both from practical and theoretical considerations.

3. The "dorsal-upward" method is most desirable, from the medical standpoint, since it most represents the topographic relations as actually met by the physician and surgeon.

4. This method is also extremely valuable in that it permits a direct comparison of relations between human and comparative anatomy, by reducing all figures to the typical vertebrate position.

Univ. of Missouri, Columbia Mo.

---

### Bücheranzeigen.

**A. Ecker's** und **R. Wiedersheim's** Anatomie des Frosches. Auf Grund eigener Untersuchungen durchaus neu bearbeitet von **Ernst Gaupp**. 3. Abt, 1. Hälfte. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1901. II, 439 pp. Preis 15 M.

Von der an dieser Stelle wiederholt gewürdigten Neubearbeitung von **ECKER-WIEDERSHEIM's** Frosch-Anatomie durch **E. GAUPP** ist nunmehr die Eingeweidelehre erschienen. Angesichts der Thatsache, daß dieser Teil im physiologischen, histologischen und zootomischen Laboratorium am meisten gebraucht wird, wurden hier viele Dinge berücksichtigt, die in einer Anatomie auch wohl hätten fortbleiben können, so besonders allgemein-biologische Verhältnisse, wie Angaben über das Begattungs- und Laichgeschäft, ferner speciell-physiologische Erörterungen über die Functionen der Organe. — Die über den Bau der Organe vorliegende auf manchen Gebieten ungeheure Litteratur ist möglichst erschöpfend ausgenutzt, aber auch die allgemein-morphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse sind berücksichtigt, vor allem beim Urogenitalsystem. Außer der Darstellung des zum allgemeinen wissenschaftlichen Besitz Gewordenen wurde auch für weitere neue Arbeiten — die stellenweise recht nötig sind — versucht, eine Basis zu schaffen. Diesem Zwecke dient auch das umfangreiche Litteratur-Verzeichnis.

Die zweite Hälfte der 3. Abteilung soll mit der Lehre vom Integument und den Sinnesorganen das in der Neuarbeitung geradezu vorzüglich zu nennende Werk beschließen.

Die Ausstattung ist wieder ausgezeichnet; besonders lassen die Abbildungen an Qualität nichts zu wünschen übrig, — ist der Wunsch nach „einigen mehr“ für eine 3. Auflage unbescheiden? B.



Grundzüge der allgemeinen Anatomie. Zur Vorbereitung auf das Studium der Medizin nach biologischen Gesichtspunkten bearbeitet. Von **Friedrich Reinke**. Mit 64 Abbildungen. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1901. XXII, 339 pp. Preis 7,60 M.

Durch die neueren Forschungen, besonders über die Selbstregulationsvorgänge der Organismen, hat sich immer mehr herausgestellt, daß das Problem des Lebens mit dem von der zweckmäßigen Gestaltung im tiefsten Grunde zusammenhängt, und daß es also kein chemisches, sondern ein morphologisches sein dürfte. So fesselt vor allem die Intelligenz und die Kunst des Aufbaues der maschinenartig wirkenden Einrichtungen des Organismus unser Interesse, — und deshalb ist die allgemeine Anatomie in weitesten Sinne des Wortes für die wissenschaftliche Medizin von weit größerer Wichtigkeit geworden wie je zuvor. So etwa der Gedankengang des Verf.

In das Studium dieser allgemeinen Anatomie einzuführen, ist die Absicht des Werkes. Vorausgesetzt wird der Besitz der histologischen und embryologischen Einzelkenntnisse.

Aus dem Inhalt des Werkes sei hervorgehoben: die erkenntnistheoretische Einleitung (Wirklichkeit der Außenwelt; Objectivität von Raum und Zeit; causaler Zusammenhang des Geschehens; Materie, Energie und Richtung; Zwecke des Organismus); — Zellenlehre; — Die wichtigsten Lebesseigenschaften der Zellen (Mechanik der Mitose, Bedeutung derselben und Function des Zellkerns, M. HEIDENHAIN'S „Spannungsgesetz“, Bewegungsvorgänge, gestaltende Thätigkeit, Irritabilität, Befruchtung, Vererbung, Maschinentheorie und Dominantenlehre, Urzeugung, Grundprincipien der Entwicklung, etc.); — Functionelle Anpassung (Architectur der Spongiosa, functionelle Selbstgestaltung des Bindegewebes u. a.); — Regulationsvorzüge (Transplantation, Regeneration, Correlationen unbekannter Art, Geschlechtsdrüsen, Schilddrüse etc.).

Jedem, der sich für die modernen biologischen Probleme interessirt, sei die Lectüre des klar und ansprechend geschriebenen Buches empfohlen, welches außer anderem auch den Vorzug hat, nicht sehr teuer zu sein.

B.

Abgeschlossen am 28. November 1901.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XX. Band.**

✻ 14. December 1901. ✻

**No. 13 und 14.**

INHALT. Aufsätze. **J. Szawlowski**, Ueber einige seltene Variationen an der Wirbelsäule beim Menschen. Mit 6 Abbildungen. p. 305—320. — **P. Lesshaft**, Das Handgelenk des Menschen. p. 320—340. — **K. Vaerst** und **A. Guillebeau**, Zur Entwicklung der Niere beim Kalbe. Mit 8 Abbildungen. p. 340—347. — **Ivar Broman**, Notiz über das „Halsstück“ der Spermien von *Pelobates fuscus* nebst kritischen Bemerkungen über die Nomenclatur der Spermien-schwanzfäden. Mit 3 Abbildungen. p. 347—351. — **Konrad Helly**, Nochmals: Geschlossene oder offene Blutbahn der Milz. p. 351—352.

Anatomische Gesellschaft. p. 352.

Litteratur. p. 49—64.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Ueber einige seltene Variationen an der Wirbelsäule beim Menschen.

Von Dr. **J. SZAWLOWSKI**,

Prosector und Privatdocent der Anatomie an der militär-medizinischen Akademie zu St. Petersburg.

Mit 6 Abbildungen.

Die Morphologie der Wirbelsäule ist besonders in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts zum Gegenstand zahlreicher Untersuchungen von Seiten mehrerer ausgezeichneten Forscher geworden, welche in ihren grundlegenden Arbeiten wertvolle Resultate über die Entwicklungsgeschichte und vergleichende Anatomie der Wirbelsäule

gewonnen haben. Es ist ganz natürlich, daß die Variationen in dem Bau derselben, welche bei dem Menschen beobachtet werden, nebenbei die Aufmerksamkeit der Forscher angezogen haben, überhaupt diejenigen, welche ein allgemeineres morphologisches Interesse darbieten, infolgedessen ist die casuistische Litteratur über diese Dinge sehr reich geworden. Nichtsdestoweniger ist es mir geglückt, im Laufe mehrerer Jahre einige seltene Präparate zu sammeln, welche Anordnungen vorzeigen, die meines Wissens noch nie früher beschrieben worden sind, und deshalb mir als veröffentlichungswert schienen.

#### I. Articulirende Rippenrudimente am IV. Halswirbel.

Es ist eine langbekannte Thatsache, daß die vordere Wurzel des Querfortsatzes des VII. Halswirbels manchmal selbständig erscheint, ihre Größe sehr variabel wird; sie kann die Grenzen des Wirbels überschreiten und in extremen Fällen ihr Ende mit dem Manubrium sterni sich verbinden. Diese sogenannten Halsrippen sind beim Menschen mehrere Male beobachtet und beschrieben worden. Mein verstorbener Lehrer, Prof. W. GRÜBER, hat ihnen eine Monographie<sup>1)</sup> gewidmet, in welcher er mit seinem bekannten Fleiße die ganze Litteratur über die Halsrippen zusammengestellt hat. Seitdem haben an verschiedenen Stellen mehrere Forscher ihre Beobachtungen veröffentlicht, auch von der Seite der Chirurgen ist auf diese Frage die Aufmerksamkeit gerichtet worden, weil die Halsrippen in gewissen Ausbildungsgraden durch ihren Einfluß auf die Lage der Art. subclavia ein praktisches Interesse verdienen. Ich selbst hatte auch Gelegenheit, einige Male die Halsrippen beobachten zu können, und die von mir gefundenen Präparate sind unserer Sammlung einverleibt worden. Jedenfalls beziehen sich fast alle Beobachtungen über die Halsrippen auf die am VII. Halswirbel vorkommenden. In der mir zugänglichen Litteratur habe ich nur einen sicheren Fall gefunden, der die Halsrippe am VI. Halswirbel bei dem Menschen betrifft, und zwar den von STRUTHERS<sup>2)</sup> beschriebenen. Es handelt sich hier, außer der Halsrippe am VII. Halswirbel, noch um eine rudimentäre Rippe an dem VI. Halswirbel. Die letztere stellt ein Beispiel von Coexistenz der Halsrippe mit der vorderen Spange des Querfortsatzes, welche das Foramen transversarium begrenzt und zwar dessen vorderen oberen Rand aus-

1) W. GRÜBER, Ueber die Halsrippen des Menschen, mit vergleich.-anatom. Bemerkungen. Mém. de l'Acad. des Sciences de St. Pétersbourg, T. 13, 1869, No. 2.

2) On Variations of the Vertebrae and Ribs in Man. Journ. of Anat. and Phys., Vol. 9, 1875, p. 32.

macht, ihr gesellt sich die Halsrippe zu, welche die vordere untere Wand des Querfortsatzloches bildet. STRUTHERS hat das seltene Präparat nicht abgebildet. Ähnliches Verhalten der Halsrippe am VII. Halswirbel wie der am VI. in dem STRUTHERS'schen Falle ist mehrere Male beschrieben worden<sup>1)</sup>. Nach LEBOUcq's früherer Ansicht soll dieser Zustand einen Beweis darstellen, daß die vorderen Spangen der Querfortsätze der Halswirbel keine rudimentären Rippen sind, wie man sie aufzufassen pflegt, sondern letztere sind in den ersteren enthalten. Später hat LEBOUcq auf Grund seiner Untersuchungen über die Entwicklung der Halswirbel seine Ansicht aufgegeben<sup>2)</sup> und meint, daß das Rippenrudiment sich primär an der Umgrenzung des Foramen transversarium beteiligt, und wenn sich bei späterer Entwicklung Fälle finden, wo die Halsrippe vom Foramen von der ebenfalls vorhandenen Spange getrennt ist, so solle dieser Zustand als ein secundärer angesehen werden, indem die Parapophyse des Wirbels, aus welcher sich die vordere Spange entwickelt, statt mit dem Rippenköpfchen zusammenzutreffen, selbständig hinter der Halsrippe wächst und das Foramen transversarium von vorne abschließt. Sei dem, wie es wolle, es fällt der STRUTHERS'sche Fall unter dieselbe Kategorie, wie die Rippen am VII. Halswirbel, welche dieses Verhalten zu der vorderen Spange zeigen. Hier soll auch P. ARBRECHT's Beobachtung einer VI. Halsrippe bei einem Hippopotamus sich anreihen<sup>3)</sup>. Dann finde ich in R. OWEN's Anatomy of Vertebrates<sup>4)</sup> eine menschliche Halswirbelsäule mit Kopf abgebildet, mit den Halsrippen an den VI. und VII. Halswirbeln; ob dies nach einem Präparate gezeichnet ist oder ein Schema darstellt, ist aus dem Texte nicht ersichtlich. Endlich ist mir ein Bericht bekannt<sup>5)</sup> über die Beobachtung einer VI. und VII. Halsrippe am Lebenden, doch die Angabe über die Zahl der Halswirbel

1) Vgl. H. LEBOUcq, Verhandl. d. Anat. Gesellsch. Straßburg, 1894, p. 186.

2) Archives de Biologie, 1898, T. 15, p. 165.

3) Note sur un sixième costoïde cervical chez un jeune hippopotamus amphibius. Bull. du Musée Royal d'Hist. nat. de Belgique, T. 1, 1882 (mir im Orig. nicht zugänglich). In den Jahresberichten von Hofmann und Schwalbe, 1884, p. 126 lese ich, daß das Costoïd (d. h. kurze Halsrippe) nicht bis an das Foramen intertransversarium reichte, dieses Loch war regelmäßig durch die beiden Schenkel des Querfortsatzes begrenzt.

4) Vol. 2, p. 298.

5) Hoffmann's und Schwalbe's Jahresbericht, 1897. De Quervain, Die Bedeutung der Halsrippen für die Militärtauglichkeit. Correspond.-Blatt f. Schweizer Aerzte, Jahrg. 26, No. 8, S. 235—239.

am Lebenden scheint mir nicht ganz zuverlässig zu sein. Wenn aber die Diagnose richtig ist, so müßte die VI. Halsrippe ansehnliche Länge haben, wenn die Art. subclavia zwischen der VI. und VII. Halsrippe hindurchziehen sollte.

Das Vorkommen von freien Rippen oder Rippenrudimenten an einem höher als der VI. gelegenen Halswirbel ist meines Wissens bei dem Menschen niemals beobachtet worden. Das in dieser Beziehung verschiedene Verhalten des VII. und teils auch des VI. Halswirbels von den übrigen Halswirbeln ist aus der Entwicklungsgeschichte dieser Wirbel begreiflich. Es hat nämlich E. ROSENBERG<sup>1)</sup> gefunden, daß die Rippenrudimente am VII. Halswirbel sehr häufig, am VI. seltener und an dem V. niemals vorkommen<sup>2)</sup>).

H. LEBOUCC<sup>3)</sup> findet, daß die vordere Spange des Querfortsatzes des VII. Halswirbels sich regelmäßig als separates Knorpelstück bildet, welches später mit dem Wirbelkörper und der hinteren Spange verschmilzt. Für den VI. und V. kommt dieses nur ausnahmsweise vor. Auch der Verknöcherungsproceß verläuft verschiedenartig bei den Halswirbeln. Nach S. F. MECKEL<sup>4)</sup> enthält die vordere Wurzel des VII. Halswirbels einen besonderen Knochenkern, durch Knorpel mit dem Wirbelkörper und der hinteren Wurzel verbunden. Diese Anordnung ist für den VII. Halswirbel Regel, den übrigen Halswirbeln, wenn nicht allen, kommt sie wenigstens häufig zu. Es finden sich namentlich Knochenkerne bei dem II., V. und VI. Bei dem III. und IV. Halswirbel hat MECKEL besondere Knochenkerne nicht beobachtet. Aehnliche Befunde haben auch andere Forscher gemacht. Wenn auch PH. FR. BLANDIN glaubte, daß der vordere Querfortsatz aller Halswirbel aus einem besonderen Knochenkerne sich entwickelte, so hatte er thatsächlich bei 3 Föten von 3, 4 und 5 Monaten eine Epiphyse costiforme am III., VI. und V. Halswirbel beobachtet<sup>5)</sup>. Ein beson-

1) Sitzungsberichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Dorpat, 1882, p. 504.

2) I. c. „Rippenrudimente am 7. Halswirbel 11mal in isolirtem Zustande und 12mal unter Verhältnissen beobachtet werden konnten, die auf eine beginnende Verwachsung der Rippenrudimente mit dem Wirbel schließen lassen. Am 6. Halswirbel kam ein Rippenrudiment nur 3mal zur Beobachtung, am 5. Wirbel keimmal.“ Leider sind keine Angaben über die Gesamtzahl der untersuchten Embryonen vorhanden.

3) a. a. O. p. 152.

4) Deutsches Archiv f. Physiol., 1815, p. 594, auch Handbuch der menschl. Anatomie, Bd. 2, p. 44.

5) Nouveaux éléments d'Anat. descr., T. I, 1838, p. 37, und Note 1. (Citirt nach GRUBER.)



derer Knochenkern gerade am IV. Halswirbel scheint in seiner vorderen Wurzel nie zur Beobachtung gekommen zu sein. Demzufolge soll das Rippenrudiment dieses Halswirbels als dasjenige betrachtet werden, welches seine Selbständigkeit am meisten verloren hat. Desto merkwürdiger soll der Fall erscheinen, zu dessen Beschreibung ich jetzt schreite.

Das Präparat stellt den Kopf mit 4 Halswirbeln eines erwachsenen, etwa in der Mitte der zwanziger Jahre stehenden, wahrscheinlich männlichen Subjectes vor, und ist unter No. 1905 der osteologischen Abteilung in unserer Sammlung eingeschrieben. Es stammt von einer Leiche, welche zu den Operationsübungen übergeben war. Nach dem in unserer Anstalt üblichen Gebrauche werden die Leichen, welche nach den Operationen zurückkommen, nicht ganz macerirt, nur der Kopf mit so viel Halswirbeln, wie es dem Diener beim Abschneiden des Kopfes bequemer scheint — gewöhnlich mit 3 oder 4 — wird einzeln macerirt. Als die zu beschreibende Besonderheit nach der Maceration entdeckt wurde, waren die anderen Teile des Skelets schon lange begraben worden; so war es nicht mehr möglich, die fehlenden Wirbel aufzusuchen.

Alle Nähte am Kopfe sind noch offen, es besteht auch eine nicht geschlossene Stirnnaht, im rechten Pterion ist ein Worm'scher Knochen vorhanden, in dem linken deren zwei. Alle Zähne stehen in den Kiefern und sind sehr wenig abgeschliffen. Der Atlas ist mit dem Occipitale verwachsen. Seine rechte Massa lateralis und die rechte Hälfte des vorderen Bogens sind vollständig mit dem Hinterhauptbeine verschmolzen. Auf der linken Seite ist zwar die Massa lateralis ebenfalls vollkommen verwachsen, es bleibt aber zwischen der linken Hälfte des vorderen Bogens und dem Rande des Occipitale eine unregelmäßig begrenzte Spalte übrig. Der hintere Atlasbogen ist nicht geschlossen, die zugespitzten Enden der beiden Bogenhälften stehen etwas näher als 1 cm einander gegenüber. Der Atlas liegt asymmetrisch und namentlich so, daß seine linke Hälfte bzw. linker Querfortsatz etwas mehr der unteren Fläche des Occipitale genähert, als die rechte, und nach vorn gedreht sind. Das Occipitale ist auch leicht asymmetrisch, der linke Rand des Foramen magnum und die benachbarten Knochenpartien stehen etwas höher (sind in das Schädellinnere eingetrieben), als die entsprechenden Teile der rechten Seite. Infolgedessen ist die Spitze des linken Querfortsatzes nur 2,5 mm von dem vorderen Rande des Proc. mastoideus entfernt, während auf der rechten Seite die Spitze des Querfortsatzes lateral und nach hinten sieht, und ihre Entfernung vom Zitzenfortsatze 21 mm beträgt. Von dem vorderen

Schenkel des Querfortsatzes ist auf der rechten Seite keine Spur vorhanden, auf der linken dagegen ist derselbe durch einen spitzen, auf der *Massa lateralis* sitzenden, etwa 4 mm hohen Fortsatz vertreten (Fig. 1a). Die mangelhafte Ausbildung des vorderen Schenkels des Querfortsatzes des Atlas wird manchmal auf sonst normalen Atlanten beobachtet, bei der Verwachsung dieses Wirbels ist dieselbe als etwas Gewöhnliches anzusehen: wenigstens bei Durchmusterung von 18 in unserer Sammlung befindlichen und mit der *Coalitio atlantis* behafteten Schädeln finde ich diesen Mangel 12mal. Der II. Halswirbel zeigt keine Besonderheiten vor; infolge von asymmetrischer Stellung des Atlas steht er auch schief. Der III. Halswirbel stellt ebenfalls keine besonderen Abweichungen von der gewöhnlichen Gestalt vor, nur sein Körper ist rechterseits in dorso-ventraler Richtung etwas dicker als links, aber seine Querfortsätze besitzen eine ungewöhnliche Form. Dieselben enden beiderseits mit einem einfachen *Tuberculum* (s. Fig. 1), ihre vorderen Schenkel ziehen von dem oberen Teile der Seitenfläche des Wirbelkörpers als breite, sich allmählich verjüngende Spangen gegen die Spitzen vorbei, diese letzteren sind verdickt und abgerundet und in dorso-ventraler Richtung leicht comprimirt. Auf dem lateralen Ende des oberen Randes des vorderen Schenkels unmittelbar vor der Spitze befindet sich eine seichte, vor- und lateralwärts gerichtete Rinne, wohl die Nervenrinne. Der hintere Schenkel des Querfortsatzes beginnt von dem Wirbelbogen etwas nach vorn von den Gelenkfortsätzen, geht lateralwärts und nach vorn, um an die früher erwähnte Spitze des Querfortsatzes zu gelangen. Medial von der Nervenrinne auf dem oberen Rande des vorderen Schenkels bemerkt man eine leichte Erhebung, die dem *Tuberculum anterius* der Halswirbel entsprechen soll, während die Spitze des Querfortsatzes das *Tuberculum posterius* darstellt.

Der IV. Halswirbel ist, was seine Körper, Bogen und Gelenkfortsätze betrifft, im Allgemeinen regelrecht gebaut. Sein Körper ist ähnlich dem des III. Wirbels rechterseits etwas dicker, als von der linken Seite (s. Fig. 2). Der hintere Teil des oberen Randes auf der rechten Seite des Körpers hebt sich als eine sagittale Leiste bedeutend höher als die entsprechende Stelle der linken Seite hervor. Der Dornfortsatz ist ungeteilt, während die *Proc. spinosi* des II. und III. Halswirbels tief gespalten sind. Von den Seitenrändern sowie von dem oberen Teile des Körpers, da, wo die Vorderfläche desselben in die laterale übergeht, entspringt jederseits ein dicker Vorsprung (s. Fig. 1 und 2, *Em*), der auf seiner lateralen Seite eine Gelenkfläche trägt. Die letztere ist glatt und war bei Lebzeiten wohl mit Knorpel bedeckt.

Die rechtsseitige Gelenkfläche ist rundlich und leicht convex, ihr Durchmesser beträgt fast 4 mm. Die Fläche auf der linken Seite ist nierenförmig, ihr Längsdurchmesser geht von oben nach unten und hat 5,5 mm, in dorso-ventraler Richtung ist sie 3 mm breit. Die beiden Vorsprünge stellen Parapophysen des Wirbels (OWEN) vor, welche von LUSCHKA<sup>1)</sup> bei den Halswirbeln *Eminentiae costariae* genannt worden sind. Auf der vorderen Seite des Bogens befindet sich beiderseits, etwas höher als der obere Rand des unteren Gelenkfortsatzes, ein Höckerchen, das nach vorn und lateralwärts gerichtet ist. Dasselbe ist auf der linken Seite etwa 4 mm hoch und besitzt auf seinem Gipfel eine kleine Gelenkfläche. Auf der rechten Seite ist dieses Höckerchen kaum 2 mm hoch, zugespitzt, und läßt keine Gelenkfläche erkennen (s. Fig. 1 und 2, *Gh*). Jederseits zwischen der *Eminentia costaria* und dem zugehörigen Höckerchen bildet sich eine rundliche tiefe Rinne. Zu den beschriebenen Gelenkflächen der Paraphyse und des Höckerchens der linken Seite gehört ein länglicher Knochen, welcher ebenfalls zwei Gelenkflächen besitzt, die mit den an dem Wirbel befindlichen genau zu einander passen, obwohl sie etwas größer als die letzteren sind. Zusammengestellt mit dem Wirbel, begrenzt dieser Knochen eine Oeffnung, die dem Foramen transversarium eines Halswirbels gleicht. Der Knochen selbst macht den Eindruck eines fast normalen vorderen Querfortsatzes eines Halswirbels. Er besitzt eine Nervenrinne, welche nicht so tief als gewöhnlich erscheint, aber tiefer ist als die am III. Halswirbel beschriebene. Diese Rinne ist von vorne und hinten durch zwei Vorsprünge<sup>2)</sup> begrenzt, die wohl den beiden *Tubercula ant. et post.* des gewöhnlichen Querfortsatzes entsprechen sollen. Der vordere von beiden ist viel niedriger als das *Tuberculum anterius* der mittleren normalen Halswirbel, er bildet das laterale Ende des oberen Randes des Knochens. Der hintere Vorsprung steht auf gleichem lateralen Niveau mit dem unteren Gelenkfortsatze und bildet das laterale Ende des hinteren oberen leistenartigen Randes des Knochens. Die vordere Fläche des Knochens ist unregelmäßig viereckig, sie ist begrenzt von dem Rande der Gelenkfläche, dem oberen und unteren Rande des Knochens, welcher letztere, an der Gelenkfläche beginnend, lateral und unten vorbeizieht, um dann eine leichte Einkerbung bildend, zu dem hinteren Vorsprünge des Knochens zu gelangen. Die vierte Seite der vorderen Fläche ist von

1) Die Halsrippen und die *Ossa suprasternalia* des Menschen. Denkschr. d. K. K. Akad. d. Wiss. Wien, 1859.

2) S. Fig. 2 *a* und *p*.

einem Kämme gebildet, der von dem vorderen Vorsprunge beginnt, die Nervenrinne von der vorderen Fläche trennt und mit dem unteren Rande auf dem hinteren Vorsprunge zusammentrifft. Die hintere und zugleich mediale Fläche des Knochens ist concav und bildet die Begrenzung des For. transversarium. Der laterale Teil des Knochens besitzt noch eine hintere dreieckige Fläche, die dem unteren Gelenkfortsatze gegenübersteht.

Das entsprechende Knochenstück von der rechten Seite ist bei der Maceration verloren gegangen, aus der Beschaffenheit des Höckerchens dieser Seite (keine Gelenkfläche) ergibt sich, daß die Verbindung hier eine ligamentöse gewesen war, mit der Em. costaria sollte es sich durch ein Gelenk verbinden. Aus dem Gesagten, wie auch aus den Abbildungen ist ersichtlich, daß der beschriebene Knochen im Allgemeinen die Gestalt und die Beziehungen zu dem Wirbel in der Weise zeigt, wie es die Halsrippen in niederen Ausbildungsgraden zu zeigen pflegen, aus diesem Grunde müssen wir unseren Knochen als eine rudimentäre Rippe auffassen, und dadurch ist ein Beweis für die Möglichkeit des Auftretens von freien Halsrippen selbst an dem IV. Halswirbel gegeben. Auffallend ist, daß die Beschaffenheit des Querfortsatzes des III. Halswirbels an unserem Präparate, sowie auch die Gestalt der Halsrippe an dem IV. mit den ihr zugehörigen Parapophyse und Gelenkhöckerchen lebhaft an diejenige Form des Querfortsatzes erinnern, welche als charakteristisch für den VII. Halswirbel angesehen wird. So hebt LEBOUcq<sup>1)</sup> besonders hervor, daß der Querfortsatz des VII. Halswirbels nicht mehr die beiden Tubercula ant. et post. besitzt, welche auf höher gelegenen Wirbeln den beiden Spangen der Querfortsätze derselben zur lateralen Beendigung dienen und zwischen sich die Nervenrinne erfassen. Nur das hintere von beiden ist gut entwickelt. Derselbe Verfasser weist weiter nach, daß schon im knorpeligen Stadium die charakteristische Form der Querfortsätze der Halswirbel scharf ausgedrückt ist, nämlich die vordere Begrenzung des Querfortsatzloches tritt am VII. Halswirbel in der Form einer einfachen Spange auf, während auf den übrigen Halswirbeln dasselbe von vorne durch zwei Knochenlamellen begrenzt ist, welche sich mit einem nach vorn vorspringenden Wirbel vereinigen. LEBOUcq vergleicht diesen Befund mit den Verhältnissen beim Erwachsenen und zieht den Schluß daraus, daß die vordere Spange des VI. (und der höheren) Halswirbel nicht dem Rippenrudimente von dem VII. entspricht, sondern nur der Eminentia costaria, mit welcher das Rippenrudiment des VII. Halswirbels

1) a. a. O. p. 158.



sich verbindet. Dasjenige, was an dem VI. Halswirbel einer Rippe entspricht, ist keine vordere Spange, sondern die Verbindungsbrücke

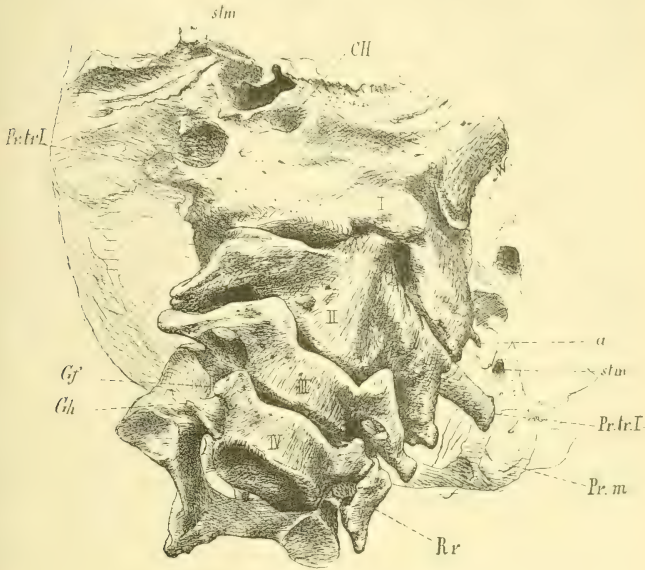


Fig. 1.

Fig. 1. *I, II, III, IV.* erster, zweiter, dritter und vierter Halswirbel, *Cbl.* Canalis hypoglossi, *stm.* For. stylomastoideum, *Petr. I* Processus transversus atlantis, *a* kurzer Fortsatz des Atlas den vorderen Schenkel des Querfortsatzes vertretend. *Pr. m.* Processus mastoideus, *Rr.* rudimentäre Rippe. *Gf.* und *Gh.* Gelenkfacette und Gelenkhöckerchen. Natürl. Gr.

Fig. 2. Der vierte Halswirbel von oben. *Em* Eminencia costariae (Parapophyse), *Gh.* Gelenkhöckerchen. *a* und *p* Tubercula anterius et posterius auf der rudimentären Rippe. Natürl. Gr.

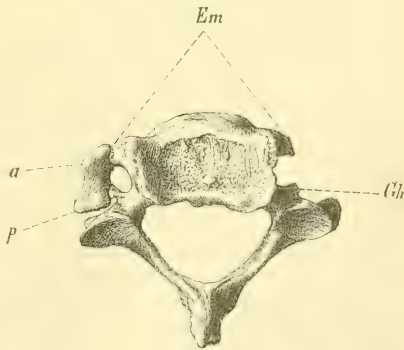


Fig. 2.



zwischen beiden Spangen (p. 161). Ferner macht LEBOUcq aufmerksam, daß die Autoren diesen Unterschied nicht genug betonen, doch haben schon HASSE und SCHWARCK<sup>1)</sup> sich dahin förmlich ausgesprochen, dieselben bezeichnen nämlich als *Processus costarius* die Verbindungsmasse zwischen den beiden Spangen des Querfortsatzes. Nach diesen Verfassern gehört der *Proc. costarius* embryologisch dem oberen (hinteren) Querfortsatze, von diesem aus entwickelt er sich nach der Parapophyse (*Em. costaria*). HASSE und SCHWARCK bestätigen ihre Ansicht mit der Thatsache, daß bei den Monotremen dieser Fortsatz „stets gegenüber dem oberen (hinteren) und unteren (vorderen) Querfortsatze gegliedert ist und tritt als eine wirkliche Rippe auf mit Andeutung des *Tuberculum costae* zur Verbindung mit dem oberen Querfortsatz und das *Capitulum* zur Articulation mit der Parapophyse“. LEBOUcq gründet seine Deutung auch auf die Verschiedenheit des Verknöcherungsprocesses bei den Querfortsätzen des VI. und des VII. Halswirbels. Während bei den ersteren der Knochenkern in der Verbindungslamelle zwischen dem vorderen und hinteren Querfortsatze liegt, tritt er am VII. Halswirbel in dem lateralen Ende der vorderen Spange auf. Das Verhalten der rudimentären Rippe an unserem Präparate zeigt, daß dieselbe nicht nur dem Verbindungsstücke zwischen den beiden Spangen des Querfortsatzes entspricht, sondern die beiden *Tubercula ant. et post.* trägt und mit einer wahren Parapophyse, wie sie am VII. Halswirbel beobachtet wird, ein Gelenk bildet. Der eigentliche Querfortsatz ist in unserem Falle nur durch das kleine Höckerchen, das auf dem Bogen aufsitzt, vertreten. Diese Verhältnisse sprechen, wie ich glaube, gegen die Auffassung von HASSE und LEBOUcq nicht, vielmehr soll der Unterschied zwischen unserem thatsächlichen Befunde und der Deutung der genannten Forscher folgende Erklärung bekommen. Wenn die Entwicklungsprocesse an den höheren Halswirbeln als der VII. so verlaufen, wie es LEBOUcq darstellt, so entwickelt sich ein normaler Querfortsatz, andererseits, wenn das Rippenrudiment an einem von diesen Wirbeln sich auch in medialer Richtung fortentwickelt, die Parapophyse dagegen verhältnismäßig kurz bleibt, ist dadurch die Möglichkeit für das Erscheinen einer freien Halsrippe an einem höher gelegenen Wirbel, als der VII., gegeben.

## II. Foramina transversaria in dem V. Lendenwirbel und dem I. Kreuzwirbel.

Das Präparat stammt von einem Manne mittleren Alters. Es sind 7 Hals-, 12 Brust-, 5 Bauch-, 5 Kreuzwirbel vorhanden. Der 30. Wirbel

1) Anat. Studien, Bd. 1, 1873, p. 165.

ist mit dem Sacrum vollkommen verschmolzen d. h. mit seinem Körper, Hörnern und Querfortsätzen mit demselben verwachsen. Der II. Steißwirbel (31) ist mit dem ersten schief verwachsen und zwar so, daß die untere Fläche seines Körpers nach links-unten sieht, der rechte Rand dieses Wirbels mit dem rudimentären Querfortsatze ist gerade nach unten gerichtet. Infolge dieser zweimaligen Verwachsung stellt das Kreuzbein einen Knochencomplex von 7 Wirbeln dar. Es bestehen jederseits 5 For. sacralia anteriora et posteriora. Die Facies auricularis nimmt die Seitenflächen von 3 oberen Kreuzwirbeln ein.

Der V. Lendenwirbel zeigt sich im Allgemeinen normal gebaut, nur mit Ausnahme seines rechten Querfortsatzes, nämlich während der linke Querfortsatz wie gewöhnlich beschaffen ist, ist dieser nach Art der Halswirbel durch ein Loch durchbohrt. Dasselbe ist oval, sein größter Durchmesser ist 6 mm lang (s. Fig. 3). Die äußere Gestalt beider Querfortsätze ist, von oben oder von unten betrachtet, symmetrisch, bei der Ansicht von vorne dagegen zeigen beide Verschiedenheiten in ihrem Bau auf. Der linke ist durchaus normal, er ist durch breite Basis mit der Seitenfläche des Wirbels verbunden, seine obere Fläche liegt fast auf gleicher Höhe mit dem oberen Rande des Wirbelkörpers, sein unterer Rand dagegen zieht sich horizontal um einen halben Centimeter höher hin als der untere Rand des Wirbelkörpers. In Entfernung von 2 cm von dem Wirbelkörper bildet der untere Rand des linken Querfortsatzes einen Vorsprung dadurch, daß er von hier ab sich nach oben und lateralwärts zu der Spitze des Querfortsatzes richtet. Der rechte Querfortsatz ist, wie aus der Fig. 3 ersichtlich, aus zwei von dem Körper und Bogen entspringenden, durch die Oeffnung getrennten Anfängen zusammengesetzt. Die von vorn das Loch begrenzende Spange ist in verticaler Richtung viel niedriger als der hintere Teil desselben Querfortsatzes und als der linke Querfortsatz. In der engsten Stelle (etwa in seiner Mitte) hat sie nur 8 mm Höhe, während der linke Querfortsatz doppelt so dick ist. Sein unterer Rand liegt horizontal und geht allmählich nach oben zur Spitze des Querfortsatzes, ohne einen Vorsprung, wie dies auf der linken Seite statthat, zu bilden. Der obere Rand der vorderen Spange hat auch eine fast horizontale Richtung.

Die anomale Oeffnung am Sacrum befindet sich auf der linken Seite, und zwar ist sie von der medialen Seite durch den Anfangsteil des Bogens, von vorn her und von hinten durch zwei Wurzeln der Seitenmasse, die eine von dem Bogen, die andere von dem Körper beginnend, begrenzt (s. Fig. 4). Das Loch hat eine unregelmäßig rundliche Gestalt, seine größte Breite ist 7,5 mm. Dieses Loch führt in den

Raum, in welchem die ersten linken Foramina sacralia anterius und posterius mit dem For. intervertebrale sich vereinigen. Die Foramina sacralia anteriora primasind von ungleicher Größe, und zwar ist das linke höher und breiter als das rechte. Das erstere ist 17 mm hoch und 15 mm breit, während das zweite 14 mm hoch und 13 mm breit ist. Infolgedessen ist auch die linke Seitenmasse schmäler als die rechte. Die Höhe ihrer Wurzel über dem Foramen anterius ist 19 mm, rechts ist sie um 2 mm höher. Die foramina sacralia posteriora prima sind einander ziemlich gleich. Außer den beschriebenen sind keine anderen Abweichungen an der Wirbelsäule bemerkt worden, besonders ist zu erwähnen, daß die Querfortsätze der übrigen Lendenwirbel eine jedem von ihnen eigentümliche Form besitzen, und daß die Seitenmassen des II. und der anderen Kreuzwirbel nicht durchbohrt sind. Das Präparat hat die Nummer 1964 der osteologischen Abteilung bekommen. Wie aus der Beschreibung ersichtlich, stehen die beiden Oeffnungen, jene am V. Lendenwirbel und diese am I. Kreuzwirbel, an den einander genau entsprechenden Stellen, und zwar zwischen dem Seitenteile des Wirbelkörpers, dem Anfangsteile des Wirbelbogens und den zwei Wurzeln des Querfortsatzes, und nehmen folglich dieselbe Stellung ein, wie die Foramina transversaria in den Querfortsätzen der Halswirbel. Und wenn die vorderen Wurzeln der letzteren als Rippenrudimente anzusehen sind, so kann der vorderen Begrenzung unserer Oeffnungen dieselbe Bedeutung gehören. Die Rippenrudimente am V. Lenden- und I. Kreuzwirbel sind zwar getrennt von den übrigen Bestandteilen der Seitenfortsätze, meines Wissens, weder beim Erwachsenen noch beim Embryo direct beobachtet worden, die vergleichend-anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Gründe, besonders was den Menschen betrifft, die Ausführungen von E. ROSENBERG <sup>1)</sup> zwingen uns aber, auch bei diesen Wirbeln das Vorhandensein solcher Rudimente anzunehmen. Unser Fall stellt, meiner Meinung nach, eine Bestätigung dieser Annahme vor.

Jetzt will ich noch einige Worte über die Frage, was die beschriebenen Oeffnungen enthalten könnten, hinzufügen. Es liegt der Gedanke nah, daß dieselben für die Gefäße, die von einem Zwischenwirbelraum zu dem nächstfolgenden hindurchzogen, bestimmt waren. Die Existenz der Gefäße, welche ähnlichen Verlauf hatten wie die vorausgesetzten, ist außer der Halsgegend noch in dem Brustabschnitte der Wirbelsäule mehrere Male nachgewiesen worden. So hat QUAIN <sup>2)</sup>

1) Morpholog. Jahrbuch, Bd. 1, 1876, p. 83.

2) Anat. of the Arteries of the human Body, 1844, p. 179 und Pl. 22, Fig. 5.

einige Male die Intercostalis suprema zwischen den Hälsen der Rippen und der Querfortsätze hindurchgehen und die Zwischenrippenzweige abgehen sehen. Derselbe Verfasser hat auch für die Cervicalis profunda ähnliche Verhältnisse beobachtet<sup>1)</sup>. Später haben WALSHAM<sup>2)</sup> und PATERSON<sup>3)</sup> 2 den QUAIN'schen ähnlichen Fälle beschrieben. WALSHAM (a. a. O.) hat einen Nachweis gegeben, daß bei einer gut injicirten Leiche und noch besser bei einem Foetus die zwischen den Rippenhälsen und Querfortsätzen hindurchgehenden Anastomosen normal zu finden sind. WALSHAM spricht auch von den anastomotischen Zweigen zwischen den Intercostalarterien, welche vor den Rippenköpfchen und hinter den Querfortsätzen vorbeiziehen.

Zwischen den lumbalen und den sacralen Arterien sollen ähnliche Verbindungszweige vorhanden sein. So kann man sagen, daß durch die ganze Länge der Wirbelsäule eine doppelte oder vielleicht dreifache Reihe von anastomosirenden Gefäßen vorkommt. Es ist mir nicht klar genug, in welcher Weise bei einem Erwachsenen oder einem Foetus unter normalen Verhältnissen in der Lenden- oder Sacralgegend diejenigen Anastomosen zu Stande kommen können, welche den zwischen den Rippenhälsen gelegenen entsprechen. Der Verfasser spricht wohl in einer Bemerkung, daß er „the arrangement in the lumbar and sacral regions have not yet clearly determined“, hofft aber, über diesen Gegenstand in der Zukunft einen vollständigen Bericht zu veröffentlichen. Ob er es gethan hat oder nicht, ist mir unbekannt. Ich finde zwar in einer über die Arterien- und Venenvarietäten in russischer Sprache erschienenen Monographie<sup>4)</sup>, wo der WALSHAM'sche Aufsatz referirt wird, die Angabe, daß nach den Ergebnissen, welche WALSHAM bei den Injectionen von Embryonen gewonnen hat, nicht nur die oben erwähnten Anastomosen der Intercostalarterien zwischen den Rippenhälsen und den Querfortsätzen immer zu finden sind, sondern auch gleiche Anastomosen zwischen den lumbalen und sacralen Arterien von WALSHAM gefunden worden wären. So sollen diese Anastomosen als typisch für die embryonale Periode des Lebens angesehen werden, bei späterer Entwicklung aber auf dem Wege der Atrophie verschwinden (p. 113). Es findet sich hier kein Citat über eine spätere Arbeit von WALSHAM über diesen Gegenstand, und so bleiben wir in

1) p. 180.

2) Journal of Anat. and Physiol., Vol. 16, 1882, p. 441.

3) Journal of Anat. and Physiol., Vol. 18, p. 301.

4) Prof. TICHOMIROV, Ueber die Varianten der Arterien und Venen des menschlichen Körpers im Zusammenhang mit der Morphologie des Blutgefäßsystems, Kiew 1900, S. 112 (russ.).



Ungewißheit, ob WALSHAM später die für uns interessanten Anastomosen wirklich nachgewiesen hat. Man muß zugeben, daß bei jungen Embryonen solche Anastomosen zwischen den Intervertebralgefäßen, sowohl arteriellen als venösen, wohl bestehen können und daß bei ihrer Persistenz die spätere völlige Verknorpelung und Verknöcherung verhindert werden können. Diese Voraussetzung könnte die Entstehungsweise unseres Falles verständlich machen, namentlich hätte sich das letzte Paar der Lumbalarterien aus irgend welcher Ursache nicht entwickelt, so könnten die nächst obere Intervertebralarterie rechts und nächst untere links die Versorgung der den fehlenden Gefäßen zugehörigen Bezirke übernehmen.



Fig. 3.



Fig. 4.

Fig. 3. Der fünfte Lendenwirbel von oben.  $\frac{2}{3}$  nat. Größe.

Fig. 4. Das Kreuzbein von oben.  $\frac{2}{3}$  nat. Größe.

### III. Ein sonderbarer Fortsatz an der vorderen Fläche des I. Steißwirbels.

Bei Gelegenheit der früheren Beschreibung sei noch ein Präparat erwähnt, welches eine sehr eigentümliche Anordnung darbietet. Dasselbe war erst nach der Maceration gefunden und gehört einer normal



gegliederten Wirbelsäule an. Der I. Steißwirbel ist also der 30., ihm folgen noch 3 Steißwirbel. Das Kreuzbein bietet keine besonderen Abweichungen, die Facies auricularis nimmt die Seitenflächen des I., II. und der oberen Hälfte des III. Kreuzwirbels ein. Die Bogen des IV. und V. Kreuzwirbels sind nicht geschlossen. Alle 4 Steißwirbel sind als gut ausgebildet zu nennen, der II. hat auf seinen Seitenrändern noch ziemlich ausgesprochene Rudimente von Querfortsätzen, der III. und IV. sind mit einander verwachsen. Der I. Steißwirbel hat 2 gut entwickelte Cornua coccygea, seine Querfortsätze sind nicht ganz symmetrisch beschaffen, der linke sieht wie abgebrochen aus (Fig. 5). Auf der rechten Seite der vorderen Fläche nahe dem unteren Rande entspringt ein Fortsatz, welcher anfangs nach vorn, medial und etwas nach oben zieht, dann knickt er um mit einem nach oben gekehrten Winkel, um, allmählich weiter sich verbreitend, horizontal nach links vorbeizuziehen und mit einem nach links-unten leicht convexen Rande jenseits der Medianebene zu enden (Fig. 5 und 6). Beide Teile des Fortsatzes bilden flache und glatte Knotenlamellen mit scharfen Rändern, sie bestehen aus der compacten, fein porösen Knochensubstanz, welche nach dem freien Ende mehr spongiös wird. Links auf der der Basis des Fortsatzes entsprechenden Stelle ist eine kleine, kaum bemerkbare Erhebung vorhanden (Fig. 5a). Der Fortsatz macht durchaus nicht den Eindruck einer pathologischen Verknöcherung.

Da durch den Raum zwischen der Vorderfläche des Steißwirbels und dem beschriebenen Fortsatze die Arteria sacralis media verlaufen mußte, könnte man geneigt sein, unseren Fortsatz als eine Bildung vom unteren (hämalen) Bogen zu deuten. Gegen eine solche Auffassung spricht der Umstand, erstens, daß bei den Säugetieren die unteren Wirbelbogen auf den ersten Schwanzwirbeln niemals vorkommen, und zweitens, daß man den I. Steißwirbel des Menschen nur schwerlich als einen durch die Umbildung der Schwanzwirbel entstandenen betrachten kann. Es hat nämlich E. ROSENBERG <sup>1)</sup> nachgewiesen, daß ein umgekehrter Vorgang, d. h. das Fortschreiten des Beckengürtels in cranialer Richtung phylogenetisch als wahrscheinlicher erscheint. Die Voraussetzung, daß die jetzigen Steißwirbel früher die sacralen waren, hat eine thatsächliche Bestätigung bekommen, indem dieser Forscher gezeigt hat <sup>2)</sup>, daß der 30. und selbst der 31. Wirbel bei dem menschlichen Embryo anfangs im sacralisirten Zustande be-

1) Morpholog. Jahrbuch, Bd. 1, 1876, p. 83.

2) a. a. O. S. 109.

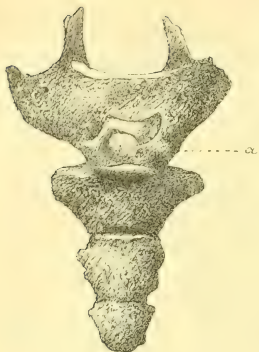


Fig. 5.



Fig. 6.

Fig. 5. Steißbein von vorn, natürl. Größe.

Fig. 6. Steißbein von der rechten Seite, natürl. Größe.

obachtet werden, d. h. mit dem Sacrum verschmolzen sind und nur später sich von dieser Verbindung loslösen. Wie dem auch sei, es liegt unser Fortsatz an der Stelle des Ligamentum sacroccocygeum anticum, welches von LUSCHKA<sup>1)</sup> genau beschrieben und abgebildet worden ist, und soll als eine Verknöcherung im Bereiche dieses Bandes angesehen werden, demnach, wenn die Homologie unseres Fortsatzes mit den unteren Wirbelbogen nicht streng bewiesen werden kann, ist er denselben wenigstens analog.

Nachdruck verboten.

## Das Handgelenk des Menschen.

Von P. LESSHAFT.

Dieses Gelenk ist in der letzten Zeit einer wiederholten Untersuchung unterworfen worden, um den Mechanismus dieses Gelenkes zu erforschen. Eine genaue Analyse der Gelenkflächen und der Bewegungen in den Gelenken ist, so viel ich weiß, nur zweimal ausgeführt worden: einmal in Leipzig von Prof. G. B. GÜNTHER<sup>2)</sup>, und das zweite Mal von Dr. B. M. BRAUDE<sup>3)</sup> in St. Petersburg. Die Arbeit von Prof. GÜNTHER ist in der russischen Litteratur von Prof. N. PIRO-

1) Anat. des Menschen, Bd. 2, Abt. 2, p. 104; LUSCHKA, Der Hirnanhang und die Steißdrüse des Menschen.

2) G. B. GÜNTHER, Das Handgelenk in mechanischer, anatomischer und chirurgischer Beziehung, Hamburg 1850.

3) B. M. BRAUDE, Ueber den Mechanismus des Handgelenkes, St. Petersburg 1883. (Russisch.)

GOFF<sup>1)</sup> vollständig wiedergegeben und durch Gefrier-Präparate controlirt. Die Arbeit von GÜNTHER ist auch angeführt bei J. HENLE<sup>2)</sup>. Auf Grund der Beobachtungen am Lebenden ohne weitere Nachuntersuchungen haben über dieses Gelenk geurteilt: CRUVEILHIER<sup>3)</sup>, HUMPHRY<sup>4)</sup>, SAPPEY<sup>5)</sup>, LUSCHKA<sup>6)</sup>, HENKE<sup>7)</sup> und HERMANN MEYER<sup>8)</sup>, AEBY<sup>9)</sup> W. BRAUNE und O. FISCHER<sup>10)</sup>, die sich über die hier zu beobachtenden Bewegungen und über die Lage der Achsen, um die diese Bewegungen möglich sind, ausgesprochen haben. Die Größe der Bogen der hier möglichen Bewegungen haben bestimmt: WEBER<sup>11)</sup>, KRAUSE<sup>12)</sup>, GÜNTHER, LANGER<sup>13)</sup>, J. HYRTL<sup>14)</sup> und W. BRAUDE. In der letzten Zeit ist dieses Gelenk mittelst der RÖNTGEN'schen X-Strahlen untersucht worden von: F. H. BRYCE<sup>15)</sup>, E. ZUCKERKANDL<sup>16)</sup>, E. R.

1) N. PIROGOFF, Ein vollständiger Cursus der angewandten Anatomie des menschlichen Körpers. (Nur über dieses Gelenk. — Russisch.)

2) J. HENLE, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen, 1872: Bänderlehre. p. 91—92.

3) CRUVEILHIER, *Traité d'anatomie descriptive*, 1851, p. 487.

4) A. HUMPHRY, *A Treatise on the human Skeleton*, 1858, p. 427.

5) SAPPEY, *Traité d'anatomie descriptive. Arthrologie*, 1863, 2. édition, p. 628.

6) W. HENKE, *Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke*, 1863, p. 160—184, und: *Zeitschrift für rationelle Medicin von HENKE und PFEUFER*, 3. Reihe, Bd. 7, 1859, p. 27—41.

7) LUSCHKA, *Die Anatomie des Menschen. Die Glieder*, 1865, p. 138.

8) HERMANN MEYER, *Lehrbuch der Statik und Mechanik des Knochengerüsts des Menschen*, 1873, p. 166—176.

9) CHR. AEBY, *Der Bau des menschlichen Körpers*, 1871, p. 294 bis 296.

10) W. BRAUNE und O. FISCHER, *Das Gesetz der Bewegungen in dem Gel. an d. Basis d. mittl. Finger und im Handgelenk d. Menschen. Abh. d. math.-phys. Kl. d. K. S. Ges. d. Wissensch.*, Bd. 14, 1887.

11) WEBER, *Handbuch der Anatomie des Menschen*, Bd. 2, 1830, p. 241.

12) KRAUSE, *Handbuch der menschlichen Anatomie*, Bd. 1, p. 317.

13) LANGER, *Lehrbuch der systematischen und topographischen Anatomie*, 2. Aufl., 1882, p. 76.

14) J. HYRTL, *Handbuch der topographischen Anatomie*, Bd. 2, 7. Aufl., 1882, p. 488.

15) T. H. BRYCE, On certain points in the anatomy and mechanism of the wrist joint, reviewed in the light of a series of RÖNTGEN ray photographs of the living hand. *Journ. Anat. Phys.*, Vol. 31, 1896. (S. R. FICK.)

16) E. ZUCKERKANDL, *Notiz über den Mechanismus des Handgelenkes. Anat. Anz.*, Bd. 13, 1897, p. 120—124.

CORSON <sup>1)</sup>, H. VIRCHOW <sup>2)</sup>, A. BÜHLER <sup>3)</sup>, H. L. J. LYKLAMA <sup>4)</sup> und R. FICK <sup>5)</sup>, um mittelst dieser Methode den Bewegungsorganismus, der Handgelenke, wie sie glaubten, vollkommen aufzuklären.

Von wissenschaftlichem Standpunkte aus kann nicht zugelassen werden, irgend eine Frage in der Biologie durch Anwendung einer Methode vollständig zu beantworten. Bei der Aufklärung eines Mechanismus muß man unbedingt von der Analyse der Form ausgehen, die diesem Mechanismus zu Grunde liegt. Die Analyse der Form, die Erforschung des Verhältnisses der Form des Theiles zur Function, eine, wo möglich mathematische Controle dieser Form, so wie eine Revision der erhaltenen Resultate durch das Experiment; endlich die Untersuchung und Bestimmung der Größe und Richtung der hier existirenden Function am Lebenden und eine aus allen den angewandten Methoden erhaltene Folgerung über den Mechanismus des gegebenen Apparates könne nur zu einer wissenschaftlichen Aufklärung führen. Die so erlernte Theorie muß es möglich machen, alle am Lebenden zu beobachtenden Functionen zu bestimmen, sie mit der Form zu verbinden und die hier möglichen Veränderungen vorauszusagen.

Die hier angeführte Litteratur zeigt an, daß der Mechanismus des Handgelenkes sehr ausführlich studirt ist und wirklich fast alle angeführten Methoden der Untersuchung hier angewandt sind; so daß aus allen an diesem Gelenke vollführten Arbeiten wohl sich Schlüsse machen lassen, die den Mechanismus des Handgelenkes aufklären. Nur erweist es sich, daß eine Analyse der Gelenkflächen nur in zwei

---

1) EUGEN R. CORSON, An X-ray Study of the normal movements of the carpal Bones and Wrist. Proceed. Associat. Americ. Anatom., Vol. 11, New York 1898. (S. R. FICK.)

2) H. VIRCHOW, RÖNTGEN-Aufnahmen d. Hand. Sitzber. d. Ges. d. naturf. Freunde Berlin, Jahrg. 1898, p. 79—85. — Derselbe, RÖNTGEN-Aufnahmen der Hand. Ebenda, p. 90—96. — Derselbe, Das Skelet der ulnarwärts adducirten und radialwärts abducirten Hand. Zeitschr. f. Morpholog. u. Anthropol., Bd. 1, Heft 3, p. 453—482, 1899. (S. R. FICK.)

3) A. BÜHLER, Das Verhalten der Carpalknochen bei den Seitenbewegungen der Hand. Anat. Anz., Bd. 16, 1899, p. 223—229.

4) H. J. LYKLAMA & NIJEHOLT, De onderlinge Verhouding der Beenderen van den Voorarm en van den Handwortel by verschillende Standen van der Hand. Inaug.-Diss. Leiden 1900. (S. R. FICK.)

5) R. FICK, Ueber die Bewegungen in den Handgelenken. Abhandl. der mathemat.-phys. Klasse der Königl. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch., Bd. 26, Heft 6, Leipzig 1901, p. 419—468.

Arbeiten vorgenommen war und daß in einem Teile der Untersuchungen nur die Größe der Bogen der hier möglichen Bewegungen bestimmt ist, während die größte Zahl der Forscher in der letzten Zeit sich bei den Untersuchungen des Mechanismus des Handgelenkes am Lebenden nur der RÖNTGEN-Strahlen bediente. Diese Untersuchungen sind am einfachsten und bequemsten auszuführen, nur, wie sich auch erweist, geben sie, allein genommen, wenig zur Aufklärung dieses Mechanismus. Auffallend ist es, daß die gründlichen Untersuchungen von G. B. GÜNTHER vollständig vergessen werden, dagegen sehr viel über die sogenannte „Theorie“ der Randbewegungen von W. HENKE ausgesagt wird, die nur Deductionen enthält, in welchen, wie H. VIRCHOW sagt, „der genügend gesicherte Boden der Thatsachen fehlt“.

Nach den grundlegenden Untersuchungen von Prof. GÜNTHER, der die erste sehr genaue Analyse der Gelenkfläche des Handgelenkes ausführte, erwies sich, daß in diesem Gelenk vier Cardinalbewegungen existiren: 1. Flächenbewegung, 2. Ränderbewegung, 3. Rotation und 4. Wölbung.

Das Handgelenk besteht nach G. GÜNTHER hauptsächlich aus den Antibrachio-carpal- und den Carpo-carpalgelenken. Hier nimmt er Flächenbewegung als Dorsal- und Volarflexion an; Ränderbewegung als Ulnar- und Radialflexion. Diese Bewegungen, beweist er, sind hier so verteilt, daß im Antibrachio-carpalgelenke vorzüglich die Volarflexion und Ulnarflexion bestimmt sind und im Carpo-carpalgelenke hauptsächlich die Dorsalflexion und Radialflexion möglich sind.

Von der Rotation sagt G. GÜNTHER im Vorberichte (p. 4): „Ich habe die Pronation und Supination mit zu den Bewegungen des Handgelenkes gerechnet, obgleich sie eigentlich durchaus nicht von den Handgelenken, sondern nur von dem Vorderarmknochen ausgeführt werden. Allein sie sind vorzüglich der Hand wegen eingerichtet und kommen ihr allein zu Gute. Auch erhalten die Stellungen der Hand, obgleich das Verhältnis des Carpus zu dem Radius dadurch wenig geändert wird, vorzüglich durch sie ein so mannigfaches und so verschiedenes Ansehen, daß es mir zweckmäßig schien, dieselben in den Bereich dieser Betrachtungen zu ziehen, wenigstens insofern sie von dem unteren Teil des Radius und der Ulna vollbracht werden.“ Also die Rotation gehört nach G. GÜNTHER nicht zum Handgelenk.

Die Wölbungsbewegungen, die man erhält, wenn man die Hand mit der Volarfläche auf den Tisch legt und ein Gewölbe bildet, indem man die Basalteile der Finger hebt. „Zu dieser Formveränderung tragen alle einzelnen Knochenreihen bei“, sagt GÜNTHER (p. 14), „am meisten jedoch die erste Carpalreihe und noch mehr die Metacarpal-



knochen.“ Diese Bewegungen gehören folglich auch hauptsächlich den Carpo-metacarpalgelenken an.

Auf Grund seiner Untersuchungen äußert G. GÜNTHER zum Schluß (p. 29), daß: „die obere gewölbte Fläche der ersten Carpalreihe bildet ebenso als wie die ausgehöhlte Fläche des Antibrachialknochens eine doppelte Pyramide, deren Basis sich berühren. Wenn diese Flächen sich vollkommen im Kreise herumdrehen, so würde dadurch eine Spindel gebildet werden.“

Prof. GÜNTHER untersucht sehr genau die Radian und die Größe der Bogen der Gelenkflächen aller Knochen des Carpo-carpalgelenkes und meint, daß dieses Gelenk „nicht die Form eines Cylinders, sondern die einer Spindel habe“.

Von der *Cartilago triangularis* sagt G. GÜNTHER (p. 25): „Manchmal hat dieser Knorpel eine halbmondförmige Gestalt, so daß seine Basis das Ansehen von zwei Hörnern hat, welche sich an der Lunargelenkfläche des Radius befestigen. In diesem Falle ist die Ulnarhöhle mit der Triquetralknorpelhöhle in unmittelbarem Zusammenhange.“

„Es besteht der Nutzen desselben offenbar darin, den dreifachen Bewegungen der Ulna und dem *Os triquetrum* förderlich zu sein. Durch diese Einrichtung ließ sich am besten die Vielfachheit und Regelmäßigkeit derselben erreichen, ohne die Festigkeit des Gelenkes zu stören.“

Die durch die Analyse der Gelenkflächen erhaltenen Resultate controlirt G. GÜNTHER, indem er an den einzelnen Gelenken experimentirt. Zum Beweis, daß das Antibrachial-carpalgelenk vorzüglich für die Volarflexion bestimmt ist, „wurden von einem Vorderarm rechter Seite alle Muskeln abpräparirt und nur die Bänder in ihrer natürlichen Verbindung gelassen; dann die zweite Carpalreihe von der ersten getrennt, diese letztere aber nicht von dem Vorderarme geschieden. In das *Os naviculare* wurde ferner ein Stift so gesteckt, daß er sich mit der Längsachse des Radius in gerader Linie befand, dann der Arm auf seinen Radialrand gelegt. Nun wurden Versuche mit den Flächenbewegungen vorgenommen. Das Resultat davon ergibt sich aus einem Striche, welcher längs des Radius und des Stiftes geführt wurde“ (p. 16—17). Es erwies sich hier: Volarflexion =  $50^{\circ}$ , Dorsalflexion =  $5^{\circ}$ .

Bei weiterer Untersuchung in diesem Gelenke auf Ränderbewegung ist „in das *Os lunatum* ein Stift in gleicher Richtung mit der Längsachse des Radius gesteckt und die Ränderbewegungen so vorgenommen, daß sie an allen drei Knochen der Carpalreihe zugleich ausgeführt

wurden. Dadurch wurde gefunden, daß die Abweichungen von der Mittellinie in der größten Ulnarflexion  $20^{\circ}$ , in der größten Radialflexion  $9^{\circ}$  betragen“ (p. 19).

Es wurde weiter „der Metacarpus von der 2. Carpalreihe entfernt, dann ein Stift in gerader Linie mit dem Radius in das Os capitatum gesteckt, — ferner der Arm auf den Radialrand des Radius gelegt, die obere Carpalreihe an den Vorderarm fixirt und darauf Versuche mit den Flächebewegungen gemacht“. Die Volarflexion war  $= 0^{\circ}$ , die Dorsalflexion  $= 74^{\circ}$  (p. 17).

In diesem Gelenke wurde zur Bestimmung der Ränderbewegungen „ein Stift in das Capitatum gesteckt, und nachdem die erste Carpalreihe fixirt war, die Ränderbewegungen vorgenommen und so gefunden, daß die Abweichungen von der Mittellinie in der größten Ulnarflexion  $= 4^{\circ}$ , in der größten Radialflexion  $= 21^{\circ}$  betragen.“

Folglich erwies sich:

	Volarflexion	Dorsalflexion	Ulnarflexion	Radialflexion
Oberes Gelenk:	$50^{\circ}$	$0^{\circ}$	$20^{\circ}$	$9^{\circ}$
Unteres Gelenk:	$5^{\circ}$	$74^{\circ}$	$4^{\circ}$	$21^{\circ}$
Summa:	$55^{\circ}$	$74^{\circ}$	$24^{\circ}$	$30^{\circ}$
	$129^{\circ}$		$54^{\circ}$	

Zur Bestimmung der Flächenbewegungen in den Carpo-metacarpalgelenken wurde „die rechte von Muskeln entblößte Hand, nachdem alle Finger entfernt worden waren, auf ihren Ulnarrand gelegt, dann ein Stift in die einzelnen Metacarpalknochen gesteckt, welcher eine Fortsetzung ihrer Längsachse angab, die untere Carpalreihe befestigt und nun die Beweglichkeit der einzelnen Knochen geprüft“. Es erwies sich, daß von der größten Volarflexion zur größten Dorsalflexion umschrieben wurde (p. 18):

von den 5. Finger ein Bogen von	$18^{\circ}$
4.   "   "   "   "	$13^{\circ}$
3.   "   "   "   "	$6^{\circ}$
2.   "   "   "   "	$13^{\circ}$
1.   "   "   "   "	$46^{\circ}$

Außerdem hat G. GÜNTHER eine genaue Beschreibung der Bänder und Muskeln des Handgelenkes gegeben und die praktisch-chirurgische Bedeutung aller seiner Funde aufgeklärt.

Diese Untersuchungen von G. GÜNTHER sind von N. PIROGOFF<sup>1)</sup> wiederholt worden mit gleichem Resultate. Außerdem hat N. PIROGOFF

1) N. PIROGOFF, Vollständiger Cursus einer angewandten Anatomie des menschlichen Körpers.

nicht präparirte Hände in verschiedenen Lagen: in Volarflexion, Dorsalflexion, Ulnarflexion und Radialflexion auf Bretter befestigt und gefrieren lassen und dann in dieser Lage in dünne Platten gesägt. An den so erhaltenen Schnitten verglich er die Lage der Gelenkflächen mit einander und schloß daraus über die Verteilung der Bewegungen in den einzelnen Teilen des Handgelenkes. Auf Grund seiner Untersuchungen schloß er: 1) Alle im Handgelenke möglichen Bewegungen werden in allen drei Gelenken (radio-carpales, carpo-carpales und carpo-metacarpales) vollführt, so daß keine der Bewegungen nur in einem dieser Gelenke möglich ist. 2) Nicht in allen diesen Gelenken werden die hier möglichen Bewegungen in gleichem Grade ausgeführt. Aber in welchem Grade in jedem dieser Gelenke die Bewegungen möglich sind, konnte der Forscher nicht bestimmen; dieses erklärt er dadurch, daß es schwer und beinahe unmöglich ist, an zwei in verschiedenen Lagen gefrorenen Händen Schnitte durch ein und dieselben Punkte zu führen, um besser die gegensätzigen Veränderungen in der Richtung der Gelenkflächen zu vergleichen. Außerdem erweisen sich große individuelle Veränderungen in der Consistenz der Bänder und Sehnen und in der Richtung der Gelenkflächen. 3) Das Carpo-carpalgelenk läßt nach der Lage seiner Gelenkflächen mehr die Dorsalflexion als die Volarflexion zu. 4) Die Radialflexion oder Abduction ist fast in gleichem Grade in dem Radio-carpalgelenke und in dem Carpo-carpalgelenke möglich, während die Abduction (oder Ulnarflexion) hauptsächlich im Radio-carpalgelenke möglich ist. 5) Das Handgelenk nimmt auch teil an den Rotationsbewegungen im Vorderarm.

Alle diese Untersuchungen wurden von B. BRAUDE <sup>1)</sup> an 20 Händen Toter und an 15 Händen Lebendiger wiederholt und weiter ausgearbeitet. Auch nach diesen Untersuchungen erweist sich das Handgelenk als ein zusammengesetztes Gelenk, dessen Meniscus von den drei der ersten Reihe der Carpalknochen (ohne das Erbsenbein, welches ein Sesamknochen ist) gebildet wird. Diese Knochen sind durch Zwischenknochenbänder verbunden, die nur zwischen ihren oberen Rändern gelagert sind. Das sind die Ligg. interossea lunato-scaphoideum und lunato-pyramidale. Die hier existirenden Bewegungen sind über und unter diesem Meniscus möglich; sie summiren sich zu der Größe der Bogen, die hier beobachtet werden, und sind vollständig an die Form der Gelenkflächen gebunden.

Das obere Radio-carpalgelenk gehört an und für sich auch zu den

1) B. BRAUDE, Ueber den Mechanismus des Handgelenks, St. Petersburg 1883. (Russisch.)

zusammengesetzten Gelenken mit incongruenten Gelenkflächen und Zwischenschicht<sup>1)</sup>. Die obere Gelenkfläche des Meniscus ist eine ellipsoide, ihr großer querer Durchmesser ist im Mittel = 5,2 cm, ihr kleiner sagittaler Durchmesser ist = 2,2 cm. Die entsprechende Gelenkhöhle, die vom unteren Ende des Radius und der Cartilago triangularis gebildet wird, ist auch ellipsoid, nur sind die Durchmesser, wie der große quere = 5,82 cm, so auch der kleine sagittale = 2,6 cm, größer; folglich müssen zwischen diesen incongruenten Gelenkflächen des Kopfes und der Pfanne längs den Rändern Zwischenlagerungen sein. Dieses erweist sich auch wirklich, da von der Seite der Gelenkkapsel Synovialfalten und Synovia zwischen die Gelenkflächen dringen. In diesem zusammengesetzten ellipsoiden Gelenke sind folglich Bewegungen um eine quere und um eine sagittale Achse möglich. Der Frontalbogen des Kopfes dieses Gelenkes ist = 109,5°, der Pfanne = 74°; der Sagittalbogen des Kopfes ist = 113,5°, der Pfanne = 67°.

Im Carpo-carpalgelenke wird die Pfanne von der unteren Fläche des Meniscus gebildet und der Kopf von der oberen Gelenkfläche der zweiten Reihe der Carpalknochen. Der Kopf des Kopfbeines bildet eine regelrechte Kugelfläche mit einem Radius von = 0,7 cm, auf sagittalen, frontalen und horizontalen Schnitten untersucht. Hier müssen folglich Bewegungen in allen Richtungen möglich sein, wenn diesen die Seitenteile des Gelenkes nicht hinderlich wären, und namentlich von einer Seite das Trapez- und Trapezoidbein, und das mit diesem Knochen articulirende Kahnbein; von der anderen Seite das Hackenmit dem Pyramidenbeine. Die Form der ersten Gelenkfläche ist eine conische, deren Achse von der Volar- und Radialseite zur Dorsal- und Ulnarseite gerichtet ist. Die Form der Gelenkfläche des Hackenmit dem Pyramidenknochen ist eine längliche Sattelfläche, deren längliche Furche von der Volar- und Ulnarseite zur Dorsal- und Radialseite gerichtet ist. Infolge der Form und Lage der Gelenkflächen müssen diese Seitenteile die Bedeutung von Hemmungsflächen für den Kopf des Kopfbeines haben. Diese Hemmung macht hier eine Rotation unmöglich; bei einer Rotation müßten die Seitenteile von einander weichen, was bei einem hermetisch geschlossenen Gelenke, wie das bei einem Lebenden ist, nicht zugelassen werden kann. Da diese Achsen der Seitenteile nach hinten convergiren, so können auch Bewegungen um eine sagittale Achse nicht möglich sein; bei völlig congruenten Gelenkflächen müßten hier überhaupt gar keine Bewegungen ausführ-

---

1) P. LESSHAFT, Ueber das Verhältniß der Form der Gelenkflächen zur Bewegung. Anat. Anz., Bd. 19, No. 12, 1901, p. 298.

bar sein. Solche complicirte Flächen sind in verhältnismäßig kleinem Umfange sehr groß, sie geben einen großen Widerstand und machen verhältnismäßig große Kraftentwicklung möglich, nur sind hier Bewegungen gänzlich ausgeschlossen. Nun sind diese Gelenkflächen incongruent, zwischen ihnen sind Synovialfortsätze und -falten und Synovia gelagert. Zwischenknochenbänder sind zwischen den unteren Teilen der Kopf- und Hackenbeine (Lig. interosseum capitato-hamatum), das ist das stärkste Band des Handgelenkes, und zwischen dem Trapezoid-Trapezbeine (Lig. inteross. trapezio-trapezoideum) zwischen den unteren Rändern dieser Knochen gelagert. Zwischen dem Mond- und Kahnbeine, sowie auch zwischen dem Mond- und Pyramidenbeine sind die Bänder zwischen den oberen Rändern der Knochen gelagert, sie sind dünn und in einer Fläche mit der oberen Gelenkfläche der Knochen des Meniscus ausgespannt. Entsprechend der Länge dieser Bänder sind alle Seitengelenke mit Synovia ausgefüllt, welches sich auch in den Lücken zwischen dem Meniscus und den höher und niedriger gelegenen Teilen erweist. Folglich ist das Carpo-carpalgelenk, einzeln genommen, auch ein zusammengesetztes Gelenk, welches verhältnismäßig eine große Stützfläche hat und Synovialzwischenlagerungen enthält. Hier ist folglich möglichst großer Widerstand mit Beweglichkeit verbunden, wobei die mit den Bewegungen verbundenen Stöße und Erschütterungen durch diese Zwischenlagerungen gemindert werden. Die Richtigkeit des Ausgesagten erweist sich wirklich an gefrorenen Präparaten, wo je nach der Lage, in der die Teile sind, die Lücken mit Synovialfortsätzen und -falten und gefrorener Synovia ausgefüllt sind. Außerdem bestätigt hier das Vorhandensein eines zusammengesetzten Gelenkes mit Synovialzwischenlagerungen die Untersuchungen am Gelenk des Lebenden mittelst Durchleuchtungen der Hand mit RÖNTGEN-Strahlen<sup>1)</sup>. Mittelst dieser Methode kann man gut verfolgen die Veränderungen der Lagerungen der Carpalknochen zu einander und zum unteren Ende des Radius und der Cartilago triangularis, ebenso wie die Veränderungen der hellen Lücken, die hier so genau verfolgt werden können. Besonders lehrreich sind die Untersuchungen bei den Ausgangsstellungen und bei Ab- und Adduction der Hand; die Volar- und Dorsalflexion giebt hier weniger instructive Bilder.

---

1) P. LESSHAFT, Ueber die Anwendung der RÖNTGEN-Strahlen bei den anatomischen Untersuchungen des lebenden Menschen. — Nachrichten des St. Petersburger biologischen Laboratoriums, Bd. 2, Heft 1. 1897, p. 55. (Russisch.)



Die experimentalen Untersuchungen von H. BRAUDE am Leichnam haben erwiesen, daß die Bewegungen im Handgelenke folgendermaßen verteilt sind:

	Volarflexion	Dorsalflexion	Ulnarflexion	Radialflexion
Oberes Gelenk :	52 °	16 °	24,5 °	8 °
Unteres Gelenk :	26,5 °	48 °	6 °	11,5 °
	78,5 °	64 °	30,5 °	19,5 °
	142,5 °		60 °	

Die hier erhaltenen Bogen der Bewegungen unterscheiden sich etwas von den von G. GÜNTHER erhaltenen, nun sind aber die Untersuchungen von GÜNTHER an 2 Händen vollführt und die von B. BRAUDE an 20 Händen, und geben daher die letzteren Mittelzahlen von größeren Untersuchungen. Es erweist sich doch, daß die Volarflexion und die Adduction (Ulnarflexion) am größten sind und hauptsächlich im oberen Radio-carpalgelenke ausgeführt werden; daß die Dorsalflexion und Abduction (Radialflexion) gewöhnlich kleiner sind und hauptsächlich im unteren Carpo-carpalgelenke möglich sind.

Die Untersuchungen an 15 lebenden Händen haben Folgendes erwiesen: Volarflexion = 84°, Dorsalflexion = 68,5°, Adduction = 35°, Abduction = 23°. Diese Bewegungen variiren je nach der Stellung der Hand, in welcher sie ausgeführt werden. Sie sind kleiner, sobald in der Ausgangsstellung die Hand mit der Volarfläche nach oben gerichtet ist; sie sind größer — bei der Stellung der Hand mit der Dorsalfläche nach oben. Die Volarflexion ist noch kleiner, wenn sie rein ausgeführt wird, ohne eine Neigung auf die ulnare Seite zuzulassen. Die Vergrößerung der Bewegung bei der Stellung der Hand mit der Dorsalfläche nach oben erklärt sich durch die größere Befestigung der Stütze des Gelenkes in der Lage; die Knochen des Vorderarmes kreuzen sich in dieser Stellung und erzeugen dadurch einander seitlichen Widerstand.

Bei größerer Stütze können die hier wirkenden Muskeln eine größere Kraft entwickeln und daher die hier möglichen Bewegungen vergrößern, während bei parallel gestellten Knochen der Widerstand weniger befestigt ist, die Muskeln geringere Kraft entwickeln können und die Bewegungen kleiner sind<sup>1)</sup>. Ueberhaupt variiert die Größe der Bewegungen des Handgelenkes sehr bedeutend, besonders die Volarflexion und die Adduction, am wenigsten variiert

1) Ueber die Bedeutung der Stütze bei der Wirkung der Muskeln s. P. LESSHAFT, Grundlagen der theoretischen Anatomie, Teil 1, Leipzig 1892, p. 238.

die Abduction. Die Volarflexion kann individuell schwanken, zwischen 67 und 105°, die Dorsalflexion zwischen 44—85°, die Adduction zwischen 24—53°, und die Abduction zwischen 15—26°, versteht sich, daß die Variationen noch viel größer sein können. Je größer die Kraft, die die Hand entwickeln kann, desto kleiner sind die Bogen der Bewegungen, und umgekehrt, je größer und mannigfaltiger die Bewegungen, desto geringer die Kraft, mit der die Bewegungen hier vollführt werden. Die einzelnen Bewegungen sind mit folgenden Veränderungen in den Gelenken verbunden:

Die Volarflexion wird hauptsächlich im Radio-carpalgelenke ausgeführt. Mittelst dieser Bewegung im Handgelenke ist es hier möglich, mit der Hand den größten Grad der Kraft zu entwickeln, da nur in diesem Falle die untere Gelenkfläche des Radius eine unmittelbare Stütze bildet. Der sich bewegende Kopf wird vom Meniscus plus Synovialfasern und -fortsätze, gebildet. Die radiale Hälfte dieses Meniscus wird vom starken Kahnbeine gebildet. An der ulnaren Hälfte sind die Knochen geteilt, hier ist die Knorpelstütze elastischer, alles das mindert bei den Bewegungen die Stöße und Erschütterungen, die im entgegengesetzten Falle längs der Ulna, mittelst einer großen Fläche ins Ellenbogengelenk, das Armbein übergehen und in der Richtung zum Gehirn leicht weitergeleitet würden. Bei dieser Bewegung sind die Knochen des Meniscus stark an einander gepreßt und die Synovia mehr in das Carpo-carpalgelenk angehäuft. Die Bewegung wird noch fortgesetzt im letzteren Gelenke, zwischen dem Meniscus und der zweiten Reihe der Carpalknochen, da eine weitere Ulnarbewegung im oberen Gelenke nicht möglich ist und daher der Meniscus unbeweglich auf dem Radius befestigt wird. Diese Bewegung wird ausgeführt von folgenden Muskeln: Mm. flexor carpi radialis, palmaris longus, flexor carpi ulnaris; hierbei nehmen auch Anteil, besonders bei gebeugten Fingern, die Mm. flexoris digitorum sublimis und profundus, der Flexor pollicis longus.

Die Dorsalflexion wird hauptsächlich im unteren Gelenke (Carpo-carpalgelenke) ausgeführt. Sie beginnt im oberen Gelenke zwischen Radius und Meniscus, um die quere Achse dieses Gelenkes, hier wickelt sich aber die in dieser Richtung geringe Gelenkfläche bald ab, der Meniscus stemmt sich auf den Radius, und eine weitere Bewegung ist hier nicht möglich. Im Meniscus ist der ulnare Teil besonders fest an einander gedrückt und daher hier der Widerstand größer, während zwischen dem Kahn- und Mondbeine Synovia eingelagert ist. Die so befestigte Pfanne des unteren Gelenkes ist quer breiter, der Kopf wird von der zweiten Reihe der Carpalknochen ge-

bildet, mit der zwischen dem Kopfe und der Pfanne gelagerten Synovialfalten, -fortsätzen und Synovia, die besonders radialwärts verschoben ist; die ulnare Hälfte des Kopfes wird von einem Knochen gebildet (Hackenbein), ist daher stärker. Die Bewegung geht um eine Achse vor sich, die quer durch den Kopf des Kopfbeines gedacht werden muß; am Ende der Bewegung ist sie radialwärts abgelenkt; rein dorsalwärts ist sie auf  $6-8^{\circ}$  kleiner. Diese Bewegung ist nur möglich, weil mit den Synovialzwischenlagerungen der Kopf des unteren Gelenkes eine ellipsoide Fläche annimmt, deren große Achse der Querachse dieses Gelenkes entspricht. Man erhält die Gelenkfläche der Pfanne dieses Gelenkes folgendermaßen: Wenn man an der Hand eines Lebenden die Spitzen der Stachelfortsätze der Ulna und des Radius fixiert und zwischen diesen Spitzen einen Bogen mit einem Radius von 2,9 cm führt, dessen Convexität nach oben gerichtet ist, so erhält man den Querbogen der unteren Gelenkfläche des Radius. — Um 2 mm über der Mitte dieses Bogens nehme man einen fixen Punkt und führe mit einem Radius von 3,5 cm zwei Seitenteile eines zweiten Bogens, mit der Convexität nach unten gerichtet; jetzt bestimme man die Spitze des Fortsatzes an der Basis des dritten Metacarpalknochens, fixiere über dieser Spitze einen Punkt und führe mit einem Radius von 2,4 cm einen dritten Bogen, in der Mitte der seitlichen und mit der Convexität nach oben. Diese 3 Bogen begrenzen ungefähr den Meniscus, der erste Bogen entspricht der Gelenkfläche des Kopfes des oberen Gelenkes, der zweite und dritte Bogen die Pfanne des unteren Gelenkes während der Dorsalflexion in diesem Gelenke. Die hier angeführten Formverhältnisse der Gelenkflächen bei der Dorsalflexion entsprechen vollständig den mittelst der RÖNTGEN'schen Strahlen erhaltenen Durchleuchtungsbildern. Die Dorsalflexion wird ausgeführt von folgenden Muskeln: den Mm. extensores carpi radialis longus et brevis und dem Extensor carpi ulnaris. Hierbei nehmen noch Anteil: Mm. abductor pollicis longus, extensor pollicis longus et brevis, extensor digitorum communis, extensor digiti indicis proprius und extensor digiti minimi; alle besonders bei gestreckten Fingern.

Der Kopf des unteren Gelenkes ist ganz analog dem Kopfe des vorderen Sprungbeingelenkes (Art. talo-navicularis) mit dem Kopfe des hinteren Sprungbeines (Art. talo-calcanea) und dem Würfelbeingelenke (Art. calcaneo-cuboidea). Hier ist auch das vordere Gelenk ein Kugelgelenk, das äußere mit einer Sattelfläche, und das hintere mit einer conischen Gelenkfläche; nur sind hier die Gelenkflächen größer und die Rotation möglich, da die conische Fläche nicht innen, sondern hinten gelagert ist. Geometrisch sind diese Gelenkflächen des unteren

Handgelenkes und des vorderen, hinteren und äußeren Tarsalgelenkes vollständig analog, dem entsprechend ist auch ihre Function.

Die Ulnarflexion oder Adduction ist hauptsächlich im oberen Gelenke möglich. Bei dieser Bewegung ist die Pfanne des Radius mit der Cartilago triangularis und den Synovialzwischenlagerungen fixirt und der Kopf des Meniscus beweglich. Die Ulnarhälfte des Meniscus und das Hackenbein werden stark an einander gedrückt, während sich die Synovia meistens zwischen dem Mond-, Pyramiden- und Hackenbeine einerseits und dem Kahn-, Kopf-, Trapezoid- und Trapezbeine anderseits lagert. Das Kahnbein geht aus einer schrägen Lage in eine feste verticale über. Wenn die Bewegung im oberen Gelenke geschlossen ist, der Meniscus fixirt wird, so ist noch eine geringe Fortsetzung dieser Bewegung zwischen Kahnbein einerseits und Kopf-, Trapezoid- und Trapezbeine anderseits möglich nur infolge der hier gelagerten Synovialzwischenlagerungen, die aus der Pfanne gepreßt sind. Diese Bewegung ist nicht groß ( $24,5^{\circ}$ ), ihr summiert sich noch die im unteren Gelenk ausführbare ( $6^{\circ}$ ), so daß im Ganzen der Bogen der Bewegung =  $30,5^{\circ}$  ist. Die Ulnarflexion wird ausgeführt von: Mm. flexor carpi ulnaris und extensor carpi ulnaris; sehr gering ist der Anteil der Flexoren und Extensoren des fünften Fingers.

Die Radialflexion oder Abduction ist die kleinste der im Handgelenke möglichen Bewegungen. Sie wird hauptsächlich im unteren Gelenke ausgeführt und könnte im geringen Grade noch im oberen Gelenke fortgesetzt werden. Bei dieser Bewegung wird die Radialhälfte der Carpalknochen der ersten und zweiten Reihe aneinander gedrückt, die Synovia häuft sich zwischen den Knochen der Ulnarseite an, ebenso wie zwischen der Cartilago triangularis und dem Pyramidenbeine; der letztere Knochen geht aus einer schiefen in eine fast verticale Lage über. Die Bewegung wird zuerst um eine sagittale Achse, die durch den Kopf des Kopfbeines geht, vollführt, wobei der Meniscus fixirt ist, vom Kopfe des unteren Gelenkes plus Synovialzwischenlagerungen. Sobald die Bewegung hier begrenzt ist, so ist noch eine geringe Fortsetzung ( $8^{\circ}$ ) möglich im oberen Gelenke, zwischen dem Kopfe dieses Gelenkes und der Knochenpfanne plus Synovialzwischenlagerungen. Die ganze Bewegung beschreibt einen Bogen von  $19,5^{\circ}$  als Mittel. Die Radialflexion wird ausgeführt von den: Mm. flexor carpi radialis, extensor carpi radialis longus und brevis; hier nehmen noch Teil der Mm. flexor pollicis longus und die Mm. extensor pollicis longus et brevis, ebenso wie der M. abductor pollicis longus.



Außer den angeführten Bewegungen sind im Handgelenke noch Kreisbewegungen (Circumduction) möglich, mit welchen wohl oft die Rotation (Bewegung um eine verticale Achse) verwechselt wird. Diese Kreisbewegungen, wobei die Hand die Fläche eines Kegels beschreibt, dessen Spitze man sich in der Mitte des oberen Gelenkes vorstellen kann, sind Uebergangsbewegungen von der Volarbeugung zur Adduction, Dorsalbeugung, Abduction und zurück zur Volarbeugung. Diese Bewegungen sind in jedem zweiachsigen Gelenk möglich, nur sind in solchen Gelenken keine Rotationen ausführbar. In allen zweiachsigen Gelenken sind die Radien des Gelenkkopfes nicht gleich, in einer Richtung ist der Radius des Kopfes immer größer, in den anderen kleiner. Nun kann man nicht einen Teil des Kopfes mit größerem Radius in einer Pfanne mit kleinerem Radius unterbringen. Im Handgelenke ist eine Rotation nicht möglich; die hier existirende Form der Gelenkflächen läßt keine Rotation zu; außerdem sind hier keine Muskeln, die mit ihrer Insertion eine verticale Achse unter rechtem Winkel kreuzen, was für Rotationsmuskeln typisch ist. In Wirklichkeit ist am Lebenden eine Rotation in diesem Gelenke nicht möglich.

Aus allem dem Gesagten erweist sich, daß der Mechanismus eines Gelenkes unbedingt nur bei einer genauen Analyse der Form der Gelenkflächen möglich ist. Je genauer diese Flächen analysirt sind, desto bestimmter läßt sich daraus die Function folgern. Auffallend ist es, daß die grundlegende und sehr genaue Arbeit von G. GÜNTHER in der deutschen Litteratur gar nicht bekannt ist, bei keinem der angeführten Autoren ist diese Arbeit erwähnt, sogar die von der Leipziger Universität haben die Hauptarbeit außer Acht gelassen. Wenn R. FIEB<sup>1)</sup> meint: „Angesichts der ungemein häufigen Durchleuchtungen der Hand mit X-Strahlen von Aerzten und Anatomen sollte man eigentlich erwarten, daß der Bewegungsmechanismus der Handgelenke dadurch vollkommen aufgeklärt sei. Nichts weniger als das — widersprechen sich doch die Angaben selbst derjenigen Autoren, die sich derselben Methode, eben der Durchleuchtung und Skiographie, bedient haben, wie BRYCE, ZUCKERKANDL, H. VIRCHOW, BÜHLER und LYKLAMA.“ Es erweist sich aus allen diesen Arbeiten, daß die Methode der Durchleuchtung wohl eine sehr leicht anwendbare, aber durchaus nicht wissenschaftlich anwendbare ist, um, allein angewandt, den Mechanismus der Gelenke aufzuklären. Sie ist nützlich, um durch Analyse der Form erhaltene und durch das Experiment verificirte

---

1) Ueber die Bewegungen in den Handgelenken, l. c., p. 419.



Schlüsse einer weiteren Controle am Lebenden zu unterwerfen, aber auf keinen Fall kann durch Anwendung nur dieser Methode ein Gelenkmechanismus aufgeklärt werden. Mittelst der Durchleuchtung kann man gut am Lebenden die Veränderungen der Lagerung der Carpalknochen zu einander und zum unteren Ende des Radius verfolgen, wie es schon früher gesagt wurde, aber die Deutung aller dieser Verhältnisse wird sehr subjectiv sein, wenn nur die Methode der Durchleuchtung angewandt wird. Das Handgelenk ist ein typisches zusammengesetztes Gelenk, wo sogar die einzelnen Teile sich als complicirte Gelenke erweisen, und doch muß alles als ein ganzes Handgelenk angesehen werden. Sollte Jemand darauf bestehen, die Gelenke anatomisch nach den Gelenkkapseln zu teilen, so würde er sehr in Verlegenheit kommen bei der Bestimmung der Function der hier wirkenden Muskeln. Das obere Gelenk hat keine einzelnen Muskeln; für das Handgelenk, d. h. für das obere und untere Gelenk und sogar noch mit den carpo-metacarpalen Halbgelenken zusammengekommen, sind die hier wirkenden Muskeln gegeben, sie inseriren sich an den basalen Theilen der Metacarpalknochen. Das obere Gelenk hat keine besonderen Muskeln vom unteren Gelenk, die Bewegungen sind hier einzeln möglich nur in Folge der hier existirenden Mechanismen. Wenn die Bewegung in dem einen Gelenke infolge der hier existirenden Form und Größe der Gelenkfläche nicht weitergehen kann, so zieht dieselbe Muskelgruppe den Teil weiter in dem anderen Gelenke, für welches jetzt der fixirte Meniscus als Stütze dient. Bei den zusammengesetzten Gelenken heften sich an den Zwischenplatten oder Menisken keine Muskeln an, und nehmen nicht von ihnen ihren Anfang, höchstens in dem Falle, wenn der Muskel als Bestandteil des Meniscus erscheint<sup>1)</sup>.

Wenn R. FICK<sup>2)</sup> die „Theorie HENKE“ bespricht und meint: „HENKE (nicht BEAUNIS und BOUCHARD, wie CORSON meint) hat bekanntlich im Jahre 1859 in einer aus FICK's Institut in Marburg hervorgegangenen Arbeit den Satz aufgestellt, daß den beiden Handwurzelreihen zwei verschiedene, sich kreuzende Hauptachsen zukommen; beim ersten Handgelenke liege die Achse so, daß mit der Volarbeugung eine Ulnarabduction verbunden sei, beim zweiten Handgelenke aber umgekehrt so, daß bei ihm mit der Dorsalbeugung der zweiten Reihe eine Radialabduction verbunden ist“ — so ist diese Theorie schon

1) Siehe P. LESSHAFT, Grundlagen der theoretischen Anatomie, Teil 1, 1892, p. 166.

2) Ueber die Bewegungen im Handgelenke, l. c., p. 421.

früher 1850 von G. GÜNTHER auf Grund genauer Analyse aufgestellt. HENKE führt keine Litteratur an, bei ihm fehlt „die Arbeit“, so daß seine Ergebnisse ganz subjectiv erscheinen, während sie wahrscheinlich sich auf die Arbeit von G. GÜNTHER stützen.

Ebenso nicht genau ist das von Herrn HANS VIRCHOW<sup>1)</sup> bei den Discussionen in Bonn Ausgesagte: daß HENKE der Entdecker der mit den seitlichen Handbewegungen verbundenen flexorischen Bewegungen innerhalb des Carpus ist; das gehört dem Leipziger Professor GUSTAV BIEDERMANN-GÜNTHER an. — Von G. GÜNTHER spricht nur J. HENLE<sup>2)</sup>, ohne sein Werk anzuführen, sonst schweigt die ganze Litteratur von dieser genauen thatsachenreichen Arbeit. Diese Arbeit hat einen so großen Eindruck auf Professor N. PIROGOFF gemacht, daß er sie in russischer Sprache wiedergab und als Beispiel aufführte, wie Anatomie überhaupt erlernt werden muß, um Bedeutung in der Medicin und in der Pädagogik zu erringen. Er nannte eine solche Anatomie angewandte Anatomie und verwarf vollständig die beschreibende, von der er keinen Nutzen für das Leben sah.

Schon oft ist in der Litteratur ausgesagt, daß bei den Gelenken die Form der Gelenkfläche nicht unbedingt mit den Bewegungen im Gelenke verbunden sei, daß eine Classification der Gelenke nicht von der Form ausgehen muß, sondern von den Functionen. So sagt J. HENLE<sup>3)</sup>: „Ja nicht einmal die nach der mathematischen Construction grundsätzlich ausgeschlossenen Bewegungen zeigen sich in praxi ausführbar; so ist z. B. die ganze Hand im Radio-Carpalgelenke, der Daumen in seinem Carpalgelenke je um die verticale Achse drehbar, obgleich das erstgenannte Gelenk elliptische, das zweite sattelförmige Flächen besitzt, Formen, welche gerade dazu bestimmt scheinen, sich der Rotation zu widersetzen.“ J. HENLE hat hier augenscheinlich Rotation mit Circumduction verwechselt; an jedem lebenden großen Finger kann man sich überzeugen, daß hier keine Rotation existirt, aber jeder kann an der Basis dieses Fingers Circumduction ausführen. Rotation ist eine Bewegung, die nur um eine verticale Achse des Theiles möglich ist, weder im Carpalgelenk des Daumens, noch in dem Handgelenk (und versteht sich im oberen Radio-carpalgelenk) ist eine Rotation möglich. Im ersten Falle ist ein zusammengesetztes Gelenk mit Sattelgelenkflächen, im letzten Falle ist auch ein zusammen-

1) Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft auf der 15. Versammlung in Bonn, Jena 1901, p. 182.

2) J. HENLE, Handbuch der Bänderlehre des Menschen, Braunschweig 1856, p. 91.

3) l. c. Handbuch, p. 91.

gesetztes Gelenk mit ellipsoider Gelenkfläche, diese Flächen lassen keine Rotation zu, und diese Bewegung existirt hier auch wirklich nicht. Hier ist Circumduction möglich, d. h. eine Bewegung um schiefe Achsen, die in einer oder in parallelen Ebenen mit der Quer- oder Sagittalachse liegen. Diese Bewegung hat nichts mit der Rotation gemein; sie ist nur dadurch charakteristisch, daß mittelst dieser Bewegung keine Entwicklung von großer Kraft, sondern nur eine Möglichkeit gegeben ist, hier sehr gewandte, d. h. zweckentsprechende und rasche Bewegungen vollführen zu können. Daß diese Bewegungen in beiden angeführten Gelenken existiren, kann jeder sich an seinen Händen überzeugen. Diese Circumduction entspricht aber vollständig der Form der Gelenkfläche dieser Gelenke.

In einem Aufsatz von W. BRAUNE und O. FISCHER<sup>1)</sup> wird als Schlußbemerkung gesagt: „Nachdem die vorliegende Untersuchung ergeben hat, daß für Gelenke von durchaus gleich gestalteten Gelenkflächen doch die resultirenden Gelenkbewegungen principielle Verschiedenheiten aufweisen, so ist unzweifelhaft dargethan, daß es nicht nötig ist, bei der Untersuchung der Gelenke das alleinige Gewicht auf die Form der Gelenkflächen zu legen und die Gelenke allein nach der Gelenkform einzuteilen. Man hat vielmehr zuerst die Functionen des Gelenkes, d. h. die resultirenden Bewegungen ins Auge zu fassen und erst in zweiter Linie zu untersuchen, wie sich die so gewonnenen Resultate zu den Formen der Gelenkflächen stellen.“ Wenn man etwas verneint, so müssen Thatsachen sein, die diese Verneinung beweisen; sobald die Form eine secundäre Bedeutung hat, so kann man das nur durch eine Analyse dieser Form nachweisen. In dem angeführten Aufsatze ist aber keine Analyse der Form gegeben, die Terminologie der Bewegungen wird sehr subjectiv gegeben, Thatsachen sind ganz ausgeschlossen, so daß die citirte Schlußbemerkung gar keinen Grund und Boden hat.

Hinsichtlich der Form sagen W. BRAUNE und O. FISCHER, daß sich im Metacarpo-phalangalgelenke durch eine Reihe von Gelenkschnitten eine kugelige Form feststellen ließ, so daß sie „der Grundphalange dieselbe Beweglichkeit gestatten würde, wie das Hüftgelenk dem Femur“<sup>2)</sup>. Nur ist hier „eine Beschränkung der Bewegungen, die in dem Mechanismus des Gelenkes selbst nicht gegeben war, und

1) Das Gesetz der Bewegungen in den Gelenken an der Basis der mittleren Finger und im Handgelenk des Menschen. Abhandl. d. math.-phys. Klasse d. Königl. Sächs. Gesellschaft d. Wissenschaften, Bd. 14, No. 4, Leipzig 1887, p. 227.

2) l. c. p. 203.

eine Gleichheit der Bewegungsart mit der der Hand in den Carpalgelenken“. „Beim Kugelgelenk würde man eine Beweglichkeit von 3 Graden der Freiheit haben, so erweist sich aber, daß der dritte Grad der Freiheit für die betreffenden Metacarpal-phalangealgelenke fehlt.“ Dieser dritte Grad der Freiheit besteht im Rotiren, d. h. „man würde auch bei Festlegen des Knochenpunktes an einer Stelle seiner Kugelfläche den Knochen noch um eine Achse rotiren können, die durch den Knochenpunkt und den Mittelpunkt der Kugel geht“. Die Beschränkung der Bewegungen, meinten W. BRAUNE und O. FISCHER, ist analog einer solchen Beschränkung bei den Bewegungen des Auges, wo beim Flectiren das Auge immer durch die schiefen Muskeln in gleicher Stellung orientirt wird; dieses erklärt sich durch das sogenannte LISTING'sche Gesetz der constanten Orientirung.

Nun erweist sich aber, daß in den Metacarpal-phalangealgelenken die Form der Gelenkfläche eine ellipsoide ist. Der frontale größere Radius der Köpfchen ist von 7—9 mm, der kleinere, sagittale Radius = 5—8 mm; der Radius der Pfanne ist: in der ersten Richtung = 13—14 mm, in der zweiten = 10—12 mm. Die Formen der Gelenkflächen variiren hier bedeutend, zwischen dem Kopfe und der Pfanne sind immer Synovialzwichenschichten vorhanden. Die Synovialfalten enthalten hier mehr oder weniger festes Bindegewebe, oft Bindegewebsknorpel oder sogar Sesambeine mit allen Uebergangsformen, je nach der Entwicklung der Finger und der mittelst ihnen entwickelten Kraft. Hier sind folglich, ebenso wie im oberen Handgelenke, keine Gelenke mit kugelförmigen Flächen (Arthrodiae), sondern Gelenke mit elliptischen Flächen (Condylarthrosis CRUVEILHIER), d. h. hier sind nach der Gelenkform zusammengesetzte, zweiachsige Gelenke mit incongruenten Gelenkflächen und Zwischenschicht mit 2 Graden von Freiheit. Wie die Gelenkform, so erweist auch das Experiment an der toten und lebenden Hand, daß in den Metacarpophalangealgelenken von 2 bis 5 Fingern nur Flexion, Extension, Abduction und Adduction existirt; außerdem ist hier noch Circumduction möglich, nur ist hier die Rotation völlig ausgeschlossen und namentlich von der Form der Gelenkflächen, die eine Rotation unmöglich machen. Die in diesen Gelenken existirenden Zwischenlagerungen sind hier gut durch die Untersuchungen mittelst der Durchleuchtung gegeben. Die Gelenke scheinen an den Rändern klaffend, was von der Zwischenlagerung bedingt wird.

„Wie die Muskeln“, sagen W. BRAUNE und O. FISCHER (p. 224), „um jeden der 3 untersuchten Finger sich so gruppiren, daß sie Rücken- und Volarseite, Radial- und Ulnarrand des Fingers anfassen,



also in ähnlicher Richtung wie die vier geraden Augenmuskeln, wenn dieselben alle wirklich gerade am Auge angriffen, so gruppieren sich auch für das Handgelenk als Muskeln des Ulnarrandes der Ulnaris externus und internus, als Muskeln des Radialrandes der Radialis internus und die externi mit Abductor pollicis longus, für die Streckseite die Streck- und für die Volarseite die Beugemuskeln. Es muß einer weiteren Untersuchung vorbehalten bleiben, diese Verhältnisse der Muskelansätze und der Muskelwirkung genauer festzustellen, wozu wir eben erst durch die Kenntnis des Bewegungsgesetzes in den Stand gesetzt werden.“ Daraus folgt, nach W. BRAUNE und O. FISCHER, „daß für die Bewegungen der 3 mittelsten Finger im Metacarpo-phalangealgelenk und für die Bewegungen im Handgelenk dasselbe Gesetz der constanten Orientirung gilt wie beim Auge“.

Hier sind wieder die Thatsachen nicht entsprechend. Beim Auge sind noch schiefe Muskeln, die bei allen Bewegungen Teil nehmen, die um eine sagittale Achse wirken können und eine constante Orientirung der Bewegungen möglich machen, außerdem sind hier die Bewegungen eines Kugelgelenkes. Die Muskeln greifen nicht gerade am Auge an (DONDEES); um gerade nach oben zu ziehen, muß, wie bekannt, der obere gerade Muskel gleichzeitig mit dem unteren schiefen Muskel wirken. Diese schiefen Muskeln und ihre Bedeutung sind ganz außer Acht gelassen, und da „eine Orientirung“ namentlich mit diesen Muskeln verbunden ist, so kann auch keine Analogie zwischen den Bewegungen des Auges einerseits und den Bewegungen in den Metacarpo-phalangealgelenken und Handgelenk anderseits stattfinden. Hier sind weder die Gelenkformen, noch die Bewegungen und die bewirkenden Muskeln analog, folglich kann von einer analogen Giltigkeit des LISTING'schen Gesetzes keine Rede sein.

„Die Metacarpo-phalangealgelenke“, meinen W. BRAUNE und O. FISCHER, „schließen durch ihren Gelenkbau an sich nicht den dritten Grad der Freiheit aus; denn sie lassen in der That eine Rollung (Rotation um die Längsachse des Fingers) zu, wenn man mit äußerer Gewalt den Finger dreht, also ihn passiv bewegt, aber die Anordnung und gleichzeitige Wirkung der einzelnen Muskeln ist eine solche, daß bei den willkürlichen Bewegungen von diesem dritten Grade der Freiheit, d. h. von dieser Rollungsmöglichkeit kein Gebrauch gemacht wird. Genau dieselben Verhältnisse zeigen sich, wie längst bekannt, beim Auge. Auch hier tritt, trotz des Kugelgelenkes, welches an sich die 3 Grade der Freiheit zulassen würde, nur eine Beweglichkeit von 2 Graden der Freiheit auf; denn wir sind nicht im Stande, bei irgend einer Stellung des Auges noch eine Rollung (Rotation um



die Blicklinie) des Auges willkürlich auszuführen, so daß die Iris dabei eine Raddrehung macht“<sup>1)</sup>).

Daß die Metacarpo-phalangealgelenke, ebenso wie das Handgelenk, eine Rotation ausschließen, da sie ellipsoide Gelenkformen haben, zeigt die Analyse dieser Gelenkflächen. Passiv vollführte Rotationen, wenn man mit äußerer Gewalt den Finger dreht, sind nicht beweisend, da sie von den Weichteilen vollführt werden. Bei dem unter einem rechten Winkel im mittleren Phalangealgelenke gebeugten Finger kann man passiv auch Drehungen vollführen, nur kann das nicht als Beweis dienen, daß diese Gelenke die Rotation nicht ausschließen. In und um das Gelenk sind biegsame und elastische Gewebe gelagert, die immer solche passive Bewegungen zulassen. Der Analogie mit den Bewegungen des Auges fehlt der thatsächliche Grund.

Die Terminologie ist im Aufsatze von W. BRAUNE und O. FISCHER sehr subjectiv, so daß sie oft nicht verständlich ist. Von den Metacarpo-phalangealgelenken wird gesagt, daß hier Bewegungen in zwei Richtungen möglich sind, während von dem Zeigefinger es heißt (p. 221): „Aus der letzten Tabelle geht hervor, daß bei den Bewegungen des Zeigefingers eine Rollung stattfindet, wenn man von der oben erwähnten Mittelstellung des Fingers aus Flexionen in verschiedenen Richtungen ausführt, wobei unter Flexionen alle Bewegungen in allen möglichen Richtungen verstanden werden, so daß unter diesen allgemeinen Begriff auch die Abductions- und Adductionsbewegungen fallen, die wir sonst früher als Ulnarflexion und Radialflexion bezeichnen. Wenn der Finger nach der Ulnarseite (Kleinfingerseite) in irgend einer Richtung flectirt wird, so findet, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, für den Beobachter am eigenen Finger gleichzeitig eine Rollung um die Längsachse statt, in demselben Sinne, wie sich der Zeiger an der Uhr bewegt, oder in gleichem Sinne, wie die Supinationsbewegung des zugehörigen Radius.“ Es wird sogar die Größe der Bewegung bestimmt, sie ist = 11°.

Im Aufsatze werden von den Autoren die activen Rotationen in diesen Gelenken ausgeschlossen, hier werden sie bestimmt? Was soll hier Rollung sein? Die Bewegung des Zeigers an der Uhr ist eine Bewegung um eine sagittale Achse (folglich Abduction und Adduction), die Supinations- und Rotationsbewegung geschieht um eine verticale Achse des Vorderarmes, also bei der Uhr um die Längsachse des Zeigers, das ist Rotation. Hier bleibt es vollständig unerklärt, von was für einer Bewegung die Rede ist.

1) l. c. p. 225—226.

Ebenso erweist sich auf p. 224 folgender Satz: „Es ergab sich ferner, daß auch für die Hand eine Primärstellung existirt, von der aus die Flexion in allen möglichen Richtungen reine Rotationen sind, ohne jegliche Rollung.“ Flexionen sind reine Rotationen ohne Rollung, es ist schwer zu sagen, was diese Termini bezeichnen sollen.

Die angeführten Untersuchungen über den Mechanismus der Gelenke geben keinen Beweis, daß die Gelenke nicht nach den Gelenkformen einzuteilen sind, sondern daß man von den Functionen des Gelenkes ausgehen kann. Vielmehr beweisen alle aus der Analyse der Gelenkformen ausgehenden Untersuchungen, daß die Aufklärung des Mechanismus der Gelenke eine möglichst genaue Analyse der hier zu Grunde liegenden Form fordert. Es erweist sich, daß man bei der Einteilung der Gelenke von einer möglichst genauen Kenntnis der Form ausgehen muß, um sich die Bildung dieser Formen vorzustellen, da die Bewegung im Gelenke der Bewegung der Erzeugungslinie der gegebenen Gelenkfläche entsprechen muß<sup>1)</sup>.

13./26. September 1901.

Nachdruck verboten.

### **Zur Entwicklung der Niere beim Kalbe.**

Von Dr. K. VAERST in Meiningen und Prof. A. GUILLEBEAU in Bern.

Mit 8 Abbildungen.

Auf ein neues, bis dahin unbekanntes Material für das Studium der Entwicklung der Niere hat der eine von uns schon an einem anderen Orte<sup>2)</sup> aufmerksam gemacht. Es handelt sich um die weiße Fleckniere der Kälber, die durch das Auftreten weniger oder zahlreicher weißer, kleinster bis haselnußgroßer Knoten in der Rinde ausgezeichnet ist, und die bei ungefähr 4 Proc. aller im Alter von 2 Monaten sich befindenden Mastkälber vorkommt. Die bestgenährten Tiere zeigen diesen Befund am häufigsten. Die Nieren sind von normaler Größe, 160–460 g schwer, und die Zahl der Knoten kann zwischen 20 und 2000 schwanken, ja manchmal sind sie in so unzähl-

1) Siehe P. LESSHAFT, Grundlagen der theoretischen Anatomie, Teil 1, Leipzig 1892, p. 156.

2) Dissertation der veter.-med. Facultät der Universität zu Bern, 1901, und Archiv für wiss. und prakt. Tierheilkunde, Bd. 27.

barer Menge vorhanden, daß die junge Niere vorzugsweise aus einem Conglomerat solcher Knoten besteht, zwischen welchen nur dünne Schichten von rötlich-grauem, normalem Gewebe vorkommen. Dennoch ist die Gesundheit der betreffenden Tiere keineswegs bedroht, ja vielmehr eine recht blühende. Die Knoten verschwinden erfahrungsgemäß spurlos noch in der Jugend, denn bei älteren Kälbern und ausgewachsenen Rindern findet man in keinem Falle weder Tumoren, noch Narben, noch eine andere Andeutung, welche das einstige Vorkommen des weißen Gewebes verraten würde.

Letzteres liegt in der Rinde und überschreitet niemals die Markgrenze, die es übrigens nicht immer erreicht. Jenseits derselben sieht man mit dem bloßen Auge nichts, wohl aber findet man mit dem Mikroskope eventuell Veränderungen. Die Nierenkapsel löst sich von den Flecken und dem übrigen Nierengewebe mit gleicher Leichtigkeit ab. Die Oberfläche der Knoten ist schwach convex oder concav, ersteres bei ganz jugendlichem Gewebe, letzteres bei eingetretenen Metamorphosen. Die Abgrenzung gegen das normale Gewebe ist eine scharfe. Immer fehlt ein hyperämischer Hof und eine Demarcation, wie sie für embolische Herde charakteristisch sind. Ueber die Natur der Knoten blieb man einige Zeit im Unklaren. In der Arbeit des einen von uns werden dieselben als Complexe von Blastengewebe bezeichnet. Die von anderer Seite versuchten Deutungen wie die Annahme embolischer Herde, nephritischer Veränderungen, sarkomatöser Tumoren scheitern an dem Umstande, daß die Fleckniere ohne Narben vollständig heilbar ist, und daß sie überhaupt als ein Zeichen von Gesundheit und nicht von Krankheit gelten muß. Daß das Nierenblastem auch 6—8 Wochen nach der Geburt noch in so großer Menge anzutreffen sei, ist freilich eine neue Thatsache, die aber, abgesehen von den Gründen allgemein medicinischer Natur, die soeben angeführt wurden, auch durch die histologische Analyse eine Bestätigung erfährt.

Die mikroskopischen Befunde sind sehr wechselnd. Um einen orientierenden Ueberblick zu gewinnen, ist es unentbehrlich, eine größere Zahl von Flecknieren zu untersuchen; denn erst dann wird man in das Wesen derselben eindringen.

Wir nehmen von der Veröffentlichung unserer Einzelbefunde Umgang und geben im Folgenden mehr schematisierte Beschreibungen, während alle Abbildungen mit einem Apparat genau nach der Natur gezeichnet sind.

In einem ersten Schnitte liegt vielleicht fast ausschließlich Granulationsgewebe mit einigen gewundenen soliden Zellsträngen, den Anlagen der Harnkanälchen. Anderswo ist das noch reichlich vorhandene

Gerüste von Spindelzellen aufgebaut und umschließt fertig entwickelte Harnkanälchen und Glomeruli. An einem dritten Orte sind die Knäuel und das Labyrinth von gewöhnlicher Beschaffenheit, aber in den Markstrahlen macht sich eine übermäßige Zahl von Spindelzellen und Bindegewebsfibrillen bemerkbar. Jeder dieser Befunde kann für sich allein oder eventuell mit anderen combinirt vorkommen.

### Das Stroma.

Die Gerüstsubstanz des Blastems bildet stets einen Hauptbestandteil der weißen Nierenknoten. Sie tritt dem Beobachter in verschiedenen Stadien der Entwicklung entgegen.

Fig. 1.

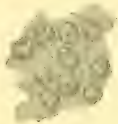


Fig. 2.



Fig. 3.



0.0 0.05 Mm.

Fig. 1—3. Grundsubstanz der weißen Herde in fortschreitender Entwicklung. Bei 3 zwischen den Fibrillen Saftlücken. (Für alle 3 Figuren dieselbe Vergrößerung.)

Als jüngste Form (Fig. 1) ist ein Gewebe aus Rundzellen, mit  $4\ \mu$  breiten Kernen, die von etwas Protoplasma umgeben werden, zu betrachten. Nicht immer sind die Kerne von solcher Gleichmäßigkeit wie in Fig. 1. Sie können ungleich groß, meist bedeutend kleiner und viel zahlreicher sein (Fig. 4, 5).

Anderswo treten Spindelzellen (Fig. 2), die bis  $12\ \mu$  lang werden, und die in ein Filzwerk von Fibrillen eingebettet sind, auf. In einem folgenden Stadium sind wohl ausgebildete Bindegewebsfibrillen, mit einer mäßigen Zahl von Kernen von  $3\ \mu$  Breite, vorhanden. Zwischen

den Fibrillen liegen zahlreiche Saftlücken. Dieses Stadium ist die Einleitung zur Reduktion der Gerüstmenge auf das gewöhnliche Maß, das anfänglich ja stark überschritten war.

### Die Harnkanälchen.

Die ersten Anlagen von Harnkanälchen treten in Form von schwach gewundenen, soliden Zellenzapfen auf (Fig. 4, 5), die zuerst nur aus einer Zelle bestehen, später aber die Breite von 70–180  $\mu$  erreichen. Sie bestehen aus Rundzellen und mehreren kleinen Kernen, deren Durchmesser bis auf 1  $\mu$  herabsinkt. Nur in geringem Grade wirken anfänglich Härtung und Färbung auf die Zapfen anders als auf die Umgebung ein, so daß nur eine etwas gesättigtere Färbung des Protoplasmas dieselbe als etwas Besonderes erkennen läßt. Sehr bald entsteht jedoch eine Hülle aus feinsten Bindegewebsfibrillen, die den Zapfen gegen das ebenfalls in starker Proliferation sich befindende Bindegewebe abgrenzt. Die Zapfen für die Schleifen sind dünner und gehen bis auf 30  $\mu$  zurück.



Fig. 4.

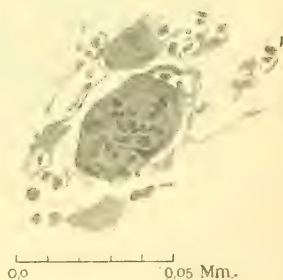


Fig. 5.

### Fig. 4—8. Entwicklung der Harnkanälchen.

Fig. 4. Jüngste Stadien; von einer Stelle, wo sich viele kleine Kerne im Gerüste und erste Anfänge von Harnkanälchen befinden. *a* sichere Querschnitte von Harnkanälchen, *b* wahrscheinliche Querschnitte von Harnkanälchen.

Fig. 5. Ein junges Harnkanälchen ohne Lumen.



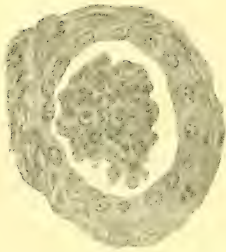


Fig. 6.



Fig. 7.

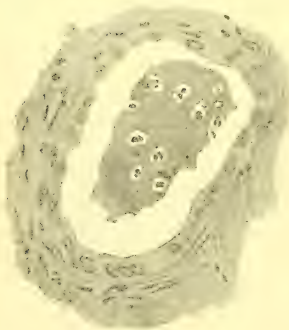


Fig. 8.

Fig. 6, 7. Dasselbe mit deutlicher Scheidung von zelliger Füllungsmasse und Epithel.

Fig. 8. Homogener Zerfall der zelligen Füllungsmasse.

Bei fortschreitender Entwicklung entsteht eine deutliche Sonderung des Zellenzapfens in einen epithelialen Wandbelag und eine zellige Füllungsmasse. In letzterer bleiben die Zellen rund, mehrkernig. Die Kerne sind oft sehr klein, und alsbald verwandelt sich diese axiale Füllungsmasse in eine homogene Substanz, die verschwindet, womit ein Röhrchen mit normaler Lichtung zu Stande gekommen ist. Zugleich geht sein Durchmesser

auf die normale Breite zurück. Zuerst ist der epitheliale Wandbelag noch zart; er wird durch Pikrinsäure noch nicht gelb gefärbt, während die fertig entwickelten Kanälchen diese Färbung sehr deutlich zeigen.

Durch Maceration der Substanz der weißen Knoten in 50 proc. Salzsäure gelang es, die soliden Zellenzapfen, die die erste Anlage der Harnkanälchen darstellen, zu isoliren. Ihre Spitze, die in ihrer Form

an eine Sprosse des Pflanzenreiches erinnert, bildet eventuell den Abschluß eines gewundenen Harnkanälchens erster Ordnung, oder des Schenkels einer Schleife.



Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.

Fig. 9—11. Durch Maceration isolirte Sprossen von Harnkanälchen.

### Die Glomeruli.

Die Glomeruli sind in den Präparaten bald selten, bald häufig. Aus der Durchforschung zahlreicher Schnitte geht hervor, daß der Glomerulus sehr früh am distalen Ende eines zum gewundenen Harnkanälchen bestimmten Zellenzapfens sichtbar wird. Es treten wohl abgegrenzte Haufen von Granulationszellen von 150—180  $\mu$  Durchmesser auf, deren Gestalt und Größe einem Glomerulus entsprechen. Dieselben drängen sich in die 70—180  $\mu$  dicken Röhrenchenanlagen hinein und wölben dieselben zuerst nicht vor, da sie infolge des Verschwindens der zelligen Füllungsmasse genügend Raum vorfinden. Rasch ist das Granulationsgewebe in einen Gefäßknäuel umgewandelt, der stets collabirt und von der Kapsel deutlich abstehend angetroffen wird. Das Gefäßbündel wächst von der Seite oder von der Stirnfront in das Harnröhrchen hinein. Letzteres trifft man oft mit einem wohl differenzirten, 6—9  $\mu$  hohen Epithel besetzt. Doch verschwinden diese Zellen sehr früh, indem sie wie die axiale Zellenmasse der übrigen Harnröhrchenabschnitte der glasigen Verwandlung anheimfallen, und an ihre Stelle treten die flachen Epithelien der fertigen Kapsel.

### Die Markstrahlen und Sammelröhrchen.

Das Mark der Niere erscheint, wie schon bemerkt, für das bloße Auge normal. Aber mikroskopisch fanden wir in einigen Präparaten stellenweise eine abnorme Vermehrung des Stromas, wie sie für Teile, die vor kurzem aus dem Blastem hervorgegangen sind, so charakteristisch sind. Auch trafen wir manchmal recht zahlreiche Sammelröhrchen,

die mit der als Abkömmling der axialen Zellenmasse bekannten glasigen Substanz angefüllt waren. Beide Befunde sind untrügliche Merkmale von soeben erfolgter Neubildung von Nierenröhrchen im Marke. Unfertige Sammelröhrchen und solche mit abgeschlossener Entwicklung schienen regellos neben einander vorzukommen.

Einen Schritt weiter als die Musterung vereinzelter Schnitte brachte uns die Vergleichung der bei 45 Tieren erhobenen Befunde. Dieselben gestatteten uns, folgende Reihenfolge für das Auftreten der verschiedenen Abschnitte der Nierenkanälchen festzustellen. Auf Grund der mikroskopischen Befunde konnten wir fünf verschiedene Zustände unterscheiden.

Es enthielten die Blastemknoten entweder:

- 1) nur solide Zellenzapfen als Anlage von gewundenen Harnkanälchen;
- 2) dasselbe und Glomeruli;
- 3) fertiges Labyrinth mit hohlen Röhrchen und mit Glomeruli, in Verbindung mit soliden Zellenzapfen in den Markstrahlen.
- 4) fertiges Labyrinth; in den Markstrahlen auch schon Röhrchen, aber noch ein Ueberschuß von jungem Stroma;
- 5) eine normale Rinde, dagegen im Marke noch solide Zellenstränge als Vorstufe der Harnkanälchen und ein Ueberschuß von jungem Stroma.

Aus diesen Befunden geht mit Evidenz hervor, daß im Blastem zuerst das distale Ende des Labyrinthes mit dem Glomerulus entsteht. Das proximale Ende dieser Anlage erreicht nach einiger Zeit die Markstrahlen und dringt allmählich bis zur Papille vor. Bei der postuterinen Entwicklung der Kalbsniere liefert das Blastem somit alle Abschnitte des Nierenröhrchens bis zur Einmündung in das Nierenbecken.

Das Vordringen der proximalen Sprossen der Kanälchen behufs der Zurücklegung des so complicirten und typischen Weges von der Nierenoberfläche bis zur Papille ist durch das Vorhandensein eines zarten Blastems erst möglich gemacht. Wie schon erwähnt, gerät das Stroma in der Nähe der Sprossen überall in eine so rege Vermehrung wie die Zellen der Sprossen selbst und wird dadurch vorübergehend äußerst zart und weich. Diese mechanischen Verhältnisse sind hoch interessant, und nicht geringes Interesse bietet der Nachweis, daß diese Harmonie manchmal Trübungen erfährt.

Mehrmals konnten wir z. B. eine gewisse Starrheit des Stromas constatiren. Dasselbe wich den Röhrchen nicht so aus, wie das in

der Regel der Fall ist. Es waren Harnkanälchen zu Stande gekommen, aber dieselben waren schwächig,  $25\ \mu$  breit, das fest gefügte Stroma bildete Interstitien von  $25\text{--}130\ \mu$  Breite.

Von anderer Beschaffenheit war das Gewebe in einer Niere, in dem die noch mit dem axialen Zellenstränge angefüllten Harnkanälchen sich durch große Breite ( $260\text{--}300\ \mu$ ) auszeichneten. Aber das wandständige Epithel war nur 3 statt  $6\text{--}9\ \mu$  hoch, also durch den Inhalt comprimirt. Die Umgebung bestand aus faserigem Bindegewebe. Diese Verhältnisse deuteten auf eine gehemmte Streckung der Sprossen und abnorme Zunahme des intrafuniculären Druckes. Die Glomeruli zeichneten sich durch Größe und Vollkommenheit der Gliederung aus, aber die BOWMAN'schen Kapseln umschlossen eng die Gefäßbüschel. Eine Disharmonie zwischen Entwicklung der Drüsenelemente und des Stromas war hier augenfällig, und die Verhältnisse schienen auf die congenitale cystoide Entartung der Niere, die auch beim Rinde vorkommt, hinzuweisen.

Eine dritte Art der Bildungsstörung bestand in einem auffallenden Dickenwachstum der Arterien und der BOWMAN'schen Kapseln. Erstere hatte durchwegs Adventitien von  $65\text{--}100\ \mu$  Durchmesser, letztere waren starre Kapseln von  $15\ \mu$  Durchmesser. Diese Anomalie erinnert lebhaft an Zustände, die bei der congenitalen Hydronephrose vorkommen.

Nachdruck verboten.

### Notiz über das „Halsstück“<sup>1)</sup> der Spermien von *Pelobates fuscus* nebst kritischen Bemerkungen über die Nomenklatur der Spermischwanzfäden.

Von IVAR BROMAN, Upsala.

Mit 3 Figuren.

Die Spermien von *Pelobates fuscus* sind insofern besonders interessant, weil sie nach BALLOWITZ<sup>2)</sup> eines Verbindungsstückes ganz entbehren sollen. In dem Verbindungsstück der gewöhnlichen Wirbeltierspermien haben wir aber — wie die neueren spermiogene-

1) Ueber die Bedeutung dieses Wortes s. WALDEYER, Die Geschlechtszellen. HERTWIG's Handbuch d. vergl. u. exper. Entwicklungslehre der Wirbeltiere, Jena 1901, p. 111.

2) BALLOWITZ, Untersuchungen über die Structur der Spermatozoen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 36, 1890, p. 253.

tischen Untersuchungen (MEVES u. A.) gezeigt haben — die Centraalkörperderivate zu suchen. Andererseits haben uns auch neuere Untersuchungen gelehrt, daß die Centraalkörperderivate der Spermien für die Befruchtungsfähigkeit derselben aller Wahrscheinlichkeit nach vollkommen unentbehrlich sind. Es fragt sich dann: wenn bei den Pelobatespermien wirklich ein Verbindungsstück fehlt, wo liegen bei diesen Spermien die Centraalkörperderivate?

An lebenden Spermien (oder solchen, welche in gewöhnlicher Weise fixiert und gefärbt waren) von *Pelobates* habe ich, gleich wie BALLOWITZ (l. c.), keine Spur eines Verbindungsstückes finden können. In Präparaten, welche (ohne vorhergehende Fixierung) mit Gentianaviolett gefärbt und dann eingetrocknet waren<sup>3)</sup>, habe ich dagegen constant zwei mit einander eng verbundene, dunkel gefärbte Körner (siehe Fig. 1—3) gefunden, welche die Verbindung des Schwanzes mit dem Kopfe vermitteln. Diese Körner haben dasselbe Aussehen wie die von mir früher beschriebenen Centraalkörperderivate anderer Batrachierspermien [*Bombinator igneus*<sup>3)</sup> und *Rana fusca*<sup>4)</sup>]. Es kann wohl daher keinem Zweifel unterliegen, daß sie auch hier von Centraalkörpern stammen und somit als „Halsstück“ im Sinne WALDEYER's anzusprechen sind.

Bei *Pelobates* sind diese Körner von einer kaum wahrnehmbaren Cytoplasmahülle umgeben. Eine die Centraalkörperderivate umhüllende Spiralhülle, wie ich sie bei den Spermien nahe ver-



Fig. 1—3.

Fig. 1 und 2. Spermien von *Pelobates fuscus*; Fig. 2 nach kurzer Maceration (der Kopf ist hier leicht gequollen, die Schwanzfäden getrennt).

Fig. 3. Kopf wegmaceriert; Halsstück und Schwanzfäden stark gefärbt. — Zeiß' Apochromat 2 mm (Apert. 1,30) und Compensationsocular 12. Projection auf Objectischhöhe.

3) Vergl. BROMAN, Ueber Bau und Entwicklung der Spermien von *Bombinator igneus*. Anat. Anz., 1900, p. 129.

4) BROMAN, Bidrag till kannedomen om batrachiespermiernas byggnad, Lund 1900, p. 9.



wandter Tiere (*Rana esculenta*, *Rana mugiens*, *Bufo vulgaris*, *Bufo viridis* und *Hyla arborea*) beschrieben habe<sup>4)</sup>, ist hier nicht zu sehen. Die Pelobates-Spermien bilden also eine interessante Uebergangsform zwischen anderen Anuren-Spermien, wo das Verbindungsstück nur zum kleinsten Teil von Centralkörperderivaten gebildet wird, und den Urodelen-Spermien, deren Verbindungsstück ganz und gar aus Centralkörperderivaten besteht.

Wie BALLOWITZ (l. c. p. 254) beschrieben hat, ist der Schwanz der Pelobates-Spermien schon durch geringe Maceration in zwei etwa gleich dicke Fäden zerlegbar. Diese Fäden gehen beide, wie wir auf Fig. 2 und 3 sehen, vom distalen Korn des „Halsstückes“ aus, gleich wie die beiden, normal getrennten (nur durch einen Flossensaum verbundenen) Schwanzfäden der Bufo-Spermien. Wahrscheinlich sind sie auch mit diesen Fäden homolog; und der bei den lebenden Pelobates-Spermien einfache Schwanzfaden ist somit als eine Uebergangsform zwischen dem, wenigstens bei dem oben angegebenen Verfahren, immer einfachen Schwanzfaden der Rana-Spermien und dem zweifädigen Schwanz der Bufo-Spermien zu betrachten.

Ueberhaupt sind die Batrachier-Spermien eben als Uebergangsformen zwischen den verschiedenartigen Spermien anderer Tiere besonders interessant. Nicht nur Verbindungsstück und Schwanzfäden, sondern auch Kopf und besonders Spieß zeigen viele Variationen, welche eine Mittelstellung zwischen anscheinend ganz verschiedenartigen Gebilden der Spermien höherer und niederer Tiere einnehmen.

Ob auch bei den Pelobates-Spermien nur der eine Schwanzfaden activ bewegungsfähig ist, und dem anderen Faden nur eine stützende Function zuzuschreiben ist, können wir natürlich nicht entscheiden, da wir hier die beiden Fäden im Leben nicht getrennt beobachten können. Ich finde es aber sehr glaubhaft, daß es der Fall sein kann. — Vielleicht brauchen alle Spermien einen Stützapparat für die activ beweglichen Elemente im Schwanze zu haben. Was der sog. „Hauptfaden“ bei den mit Flossensaum versehenen Spermien zu thun hat, wird z. B. bei den menschlichen Spermien vielleicht von der cylindrischen Hülle des Hauptstückes geleistet.

Zuletzt kann ich nicht umhin, die übliche Nomenklatur der verschiedenen Schwanzfäden noch einmal<sup>5)</sup> zu kritisiren.

Der activ bewegliche Faden wird bei Spermien, welche einen Flossensaum haben, im allgemeinen Randfaden genannt. Mit

5) In der Anm. 3 citirten Arbeit habe ich dies schon anmerknungsweise gethan.

gleichem Rechte könnte aber der unbewegliche Faden z. B. bei den Bufo-Spermien diesen Namen beanspruchen. — Der letztgenannte Faden wird entweder Achsenfaden oder Hauptfaden genannt. Wollen wir aber eine Bezeichnung haben, die für alle Fälle verwendbar ist, taugen diese Namen nicht, denn der betreffende Faden bildet oft weder die Achse noch die Hauptpartie des Schwanzes. So ist er z. B. bei den Bufo-Spermien bekanntlich viel kleiner als der activ bewegliche Faden; und er entsteht — wenigstens bei den Bombinator-Spermien<sup>3)</sup> — wahrscheinlich später als dieser.

Also sind weder die Lage noch die Größe, da sie ja beide bei verschiedenen Objecten bedeutend wechseln können, als Einteilungsgründe in diesem Falle verwendbar. Dagegen sind wohl bei allen Objecten die respectiven Functionen der betreffenden beiden Fäden die gleichen. Ich schlage darum vor, daß wir bei allen Spermien, deren Schwanz aus zwei durch einen Flossensaum verbundenen Fäden besteht, den activ beweglichen Faden Bewegungsfaden, den unbeweglichen (oder nur passiv mitbeweglichen) Faden Stützfaden benennen<sup>6)</sup>.

Bei Spermien, deren Schwänze nur aus je einem Faden bestehen, ist dieser natürlich mit dem Bewegungsfaden gleichzustellen; obwohl es mir, wie erwähnt, verdächtig ist, daß hier vielleicht auch stützende Elemente existiren.

Der sog. „Nebenfaden“ der Amphiuma-Spermien, welche bekanntlich drei Schwanzfäden haben, ist wohl als ein zweiter Stützfaden (ein Nebenstützfaden) zu betrachten. Mit dem von BALLOWITZ (l. c. p. 261) bei den Spermien einiger Tritonarten (besonders deutlich bei Triton helveticus) gefundenen „Nebenfaden“ ist er dem Bau nach nicht gleichzustellen. Der Nebenstützfaden der Amphiumaspermien geht nämlich sowohl vorn wie hinten in den dickeren Stützfaden, den ich Hauptstützfaden nennen möchte, allmählich über. Der BALLOWITZ'sche „Nebenfaden“ dagegen ist in beiden Enden wie quer abgeschnitten. Einen in dieser Hinsicht analogen Faden habe ich<sup>4)</sup> bei den Spermien von Hyla arborea gefunden und bis auf weiteres mit dem Namen „Extrafaden“ bezeichnet. Gleich wie der BALLOWITZ'sche „Nebenfaden“ erreicht er das „Halsstück“ nicht. Ob die beiden letzterwähnten Fäden aber vollkommen analog sind, können erst entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen lehren.

6) V. LA VALETTE ST. GEORGE (Spermatologische Beiträge, Arch. f. mikr. Anat., Bd. 25, 1885, p. 581) hat mit diesem Namen den unbeweglichen Faden der Bombinator-Spermien bezeichnet.

Obwohl ich nun für wahrscheinlich halte, daß es vielleicht auch bei anderen Objecten Spermienchwanzfäden giebt, welche nie mit Sicherheit als Bewegungs- resp. Stützfäden zu erkennen sind, bin ich doch der Meinung, daß wir mit der von mir vorgeschlagenen Nomenklatur im Allgemeinen gut auskommen und besser als bisher analoge Schwanzfäden mit analogen Namen bezeichnen können.

Upsala, den 24. October 1901.

Nachdruck verboten.

### Nochmals: Geschlossene oder offene Blutbahn der Milz.

Von Dr. KONRAD HELLY, Assistent.

(Aus dem I. anatomischen Institut zu Wien.)

Unter obigem Titel veröffentlichte kürzlich WEIDENREICH (Anat. Anz., Bd. 20, No. 8 u. 9) eine Entgegnung auf meine Arbeit „Zum Nachweise des geschlossenen Gefäßsystems der Milz“ (Archiv f. mikr. Anat., Bd. 59, Heft 1), die in erster Linie gegen die von mir gegebenen Abbildungen gerichtet ist. Demgegenüber sei es mir gestattet, zu bemerken, daß ich die Ergebnisse meiner Arbeit ja auf die beobachteten Durchtritterscheinungen weißer und roter Blutzellen stütze, für deren Darstellung auch ein einfaches Schema genügen kann. Was jedoch insbesondere den Vorwurf betrifft, daß ich die Wandung der venösen Capillaren nicht deutlich genug dargestellt habe, so erlaube ich mir anzuführen, was ich auf p. 98 meiner Abhandlung sagte: „Mit Rücksicht auf die von v. EBNER bezüglich der Capillarvenenwandung gegebene genaue Beschreibung glaube ich, mich einer solchen entschlagen zu können . . .“ Aus dem gleichen Grunde habe ich auch auf die bildliche Darstellung der feineren Structurverhältnisse der Pulpa keine besondere Sorgfalt verwendet.

Hinsichtlich der angewendeten Schnittdicke bemerke ich, daß zwar meine Präparate diesbezüglich sehr verschieden sind, daß aber Fig. 1 und 4, wie auf 98 und 102 meiner Arbeit steht, von 5  $\mu$ , bzw. 4  $\mu$  dicken Schnitten stammen, eine Schnittdicke, die meines Erachtens vollständig genügen kann, ohne die Gefahr, durch Kunstproducte einer Täuschung zu unterliegen, ins Ungemessene zu steigern. Daß WEIDENREICH aber bei der Deutung gewisser Bildungen als freie Gefäßanfänge und -endigungen nicht solchen Täuschungen unterlegen ist, wird er erst viel unwiderleglicher beweisen müssen. Bis jetzt ist es ihm nur

gelungen, die von Mehreren beobachtete directe Einmündung arterieller Capillaren in venöse in unzweifelhafter Weise zu bestätigen.

WEIDENREICH sagt ferner, ich behaupte, „daß überhaupt rote Blutkörperchen sich nicht sehr häufig in der Pulpa fänden“. Demgegenüber stelle ich fest, daß in meiner Arbeit nirgends ein derartiger Satz vorkommt, daß ich vielmehr auf p. 98 sage: „Eine innerhalb weiter Grenzen schwankende Zahl roter Blutzellen liegt aber zweifellos außerhalb der Gefäße frei in den Strängen der Pulpa.“ Um Mißverständnissen vorzubeugen, will ich bemerken, daß ich mir die Pulpa keineswegs als solide Stränge vorstelle, sondern diesen Ausdruck für dieselbe nur als Bezeichnung ihre gesamten äußeren Form wählte. Ueber die Art und Weise, wie sich der Austritt roter Blutkörperchen aus den Gefäßen vollzieht, füge ich dem in meiner Arbeit hierüber Gesagten vorderhand noch nichts Weiteres bei, da ich meine Untersuchungen über diesen Punkt noch fortführe. Desgleichen werde ich über die meiner Ansicht nach gänzliche Unmöglichkeit, die Transfusionsergebnisse im Sinne der ganz oder teilweise offenen Blutbahn zu verwerten, mich seiner Zeit unter Beibringung entsprechender Weise äußern.

Ueber die sogenannten Blutlymphdrüsen, die ebenfalls wandungslose Blutbahnen aufweisen sollen, wage ich gegenwärtig noch kein abschließendes Urteil zu fällen, kann jedoch nicht umhin, zu bemerken, daß ich nach den Erfahrungen, die ich bisher über diesen Gegenstand gesammelt habe, keineswegs in der Lage bin, ihre Beweiskraft zu Gunsten der offenen Blutbahnen der Milz anzuerkennen.

Zum Schlusse möchte ich noch bemerken, daß es jedenfalls nur einem kleinen Irrtume zuzuschreiben ist, daß WEIDENREICH mich den Durchtritt von Leucocyten durch die „Sinuswand“ bei der Katze beschreiben läßt. Ich habe diese Beobachtung, wie ich auf p. 102 und 105 sagte, am Kaninchen beschrieben. Allerdings gelang es mir, dieselbe ebenso wie die der Diapedese roter Blutkörperchen bereits an verschiedenen Tieren zu wiederholen.

Wien, November 1901.

## Anatomische Gesellschaft.

Dr. GUIDO SALA (Histolog. Laboratorium der Universität Pavia) ist in die Gesellschaft eingetreten.

Abgeschlossen am 8. December 1901.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XX. Band.**

✻ 24. December 1901. ✻

**No. 15 und 16.**

**INHALT. Aufsätze.** **A. Rizzo**, Lo sviluppo e la distribuzione delle fibre elastiche nel cuore del pollo. Con 1 tavola. p. 353—374. — **Bindo de Vecchi**, Una rara forma di corda tendinea aberrante. Con 1 figura. p. 374—380. — **Scharlau**, Beschreibung von 5 männlichen und 3 weiblichen Australierbecken. p. 380—385. — **Ernst Schwalbe**, Zur Blutplättchenfrage. p. 385—394.

**JOHAN HENRIK CHIEVITZ** †. p. 394—398.

**Bücheranzeigen.** Chemische und medicinische Untersuchungen, p. 398. — **G. H. THEODOR EIMER**, p. 398—399. — **JACOB REIGHARD** and **H. S. JENNINGS**, p. 399. — **Polnisches Archiv für biologische und medicinische Wissenschaften**, p. 399—400.

**Personalia.** p. 400.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Lo sviluppo e la distribuzione delle fibre elastiche nel cuore del pollo.

Ricerche del Dott. Agostino Rizzo Settore-assistente  
nell'Istituto anatomico di Catania diretto dal Prof. R. STADERINI.

Con 1 tavola.

#### I.

Le nostre conoscenze sulla distribuzione del tessuto elastico nei differenti organi del corpo dell'uomo e degli animali hanno fatto, in questi ultimi tempi, dei rapidi progressi, in rapporto a nuovi e più perfezionati metodi di ricerca, che hanno aperto una larga via di indagini per colmare la lacuna che questo capitolo dell'anatomia micro-



scopica presentava. S'è studiato anche lo sviluppo delle fibre elastiche in qualche organo, ma a questo proposito bisogna confessare che per molti di essi manca ancora uno studio completo, sistematico ed esatto.

Sul tessuto elastico nel cuore dell'uomo si hanno antiche e recenti ricerche per ciò che si riferisce alla sua distribuzione, ma lo sviluppo ne è ancora molto male conosciuto ed anche recentemente il TOURNEUX (1), a proposito della istogenesi dei vari elementi che compongono i tessuti del cuore e dei vasi sanguigni, ebbe a dire che noi manchiamo di dati precisi sull'ordine di apparizione di questi diversi elementi. Io non conosco, sullo sviluppo delle fibre elastiche nel cuore umano, che le notizie fornite dal ROBIN nel 1873, sulle quali avrò l'occasione di ritornare, e che, anche ammettendo, per l'epoca a cui risalgono, che siano esatte, non sono certamente complete. Queste ricerche però, nell'embrione umano, per la difficoltà di procurarsi il materiale necessario, sono quanto mai ardue ed intanto, lo studio del tessuto elastico nel cuore del pollo, oltre che colmare questa lacuna anche per gli uccelli, potrà fornire utili elementi di raffronto per le ricerche che in seguito potrebbero intraprendersi sul cuore dell'uomo.

Oltre che lo sviluppo, mi proposi di studiare anche la distribuzione delle fibre elastiche nel cuore del pollo, poichè questa ricerca, che io sappia, non è ancora stata fatta.

Mettendo delle uova di pollo ad incubare alla temperatura di  $39,5^{\circ}$  in una stufa D'ARSONVAL, mi procurai una serie completa di embrioni dal secondo al quattordicesimo giorno dello sviluppo. Dei primi stadi, cioè dal secondo al quinto giorno, ebbi degli embrioni in serie di dodici in dodici ore, dal quinto fino al quattordicesimo giorno incluso la serie progressiva degli embrioni studiati presenta intervalli di 24 ore. Gli embrioni furono tutti fissati in una soluzione satura di sublimato.

Inoltre, sempre in sublimato, fissai interi cuori di pulcini uccisi qualche ora dopo che erano usciti dal guscio, e dei pezzi di cuore di pollo adulto. Potei così seguire, dai primi stadi dello sviluppo fino allo stato adulto dell'organo, questi elementi e notarne le modificazioni di quantità, di spessore e di distribuzione che presentano. I pulcini li ebbi con l'incubazione naturale della chioccia perchè non mi sembrò che la stufa presentasse alcun vantaggio per lo scopo che mi ero prefisso, nè che la diversa provenienza del materiale potesse, in questo caso, indurre in un qualche errore nello apprezzamento dei fatti.

I pezzi furono tutti inclusi in paraffina e le sezioni fatte in serie. In generale mi limitai a sezionare soltanto due embrioni dello stesso stadio di sviluppo; in pochi casi furono tre o anche quattro, quando

i risultati ottenuti coi primi due mi sembrava che in qualche punto fra loro fossero discordi.

Per la ricerca delle fibre elastiche mi servii del metodo del LIVINI (2) e son lieto di riconoscere che esso, oltre che facile e sicuro nella riuscita, permette di distinguere anche le fibre elastiche più esili, pel colore bruno scuro che esse assumono con l'orceina, spiccando sul resto dei tessuti che rimangono quasi scolorati. Debbo aggiungere che io non mi servii di colorazioni di contrasto per gli altri tessuti, temendo che, per quanto tenui esse fossero, potessero nuocere alla chiarezza dei preparati in cui, dovendo studiare l'epoca dello sviluppo delle fibre elastiche, mi premeva di scoprirne anche le tracce.

Le sezioni furono tenute sempre 24 ore nella miscela dei due liquidi A e B. Per la colorazione delle sezioni di embrione aggiungevo 5 cent. cub. della soluzione B per trenta gocce della soluzione A; mettendo a colorare invece le sezioni di cuore di pulcino e di pollo adulto alle 30 gocce della soluzione A aggiungevo una quantità maggiore, 7 cent. cub., della soluzione B.

## II.

1. Epicardio. Le prime tracce del tessuto elastico nell'epicardio si trovano nell'embrione di pollo di sette giorni compiuti ed appaiono sotto l'aspetto di un sottile strato di fibre esilissime finalmente granulose che stanno immediatamente al di sotto dell'endotelio epicardico. Negli embrioni di otto e di nove giorni questo strato è bene evidente ed esiste già una differenza notevole fra la quantità e lo spessore delle fibre elastiche dell'epicardio negli atri e nei ventricoli. Negli atri lo strato elastico è più spesso, specialmente a destra, e le fibre sono di calibro maggiore; a forte ingrandimento esso si vede costituito da un intreccio di sottili elementi elastici che hanno un decorso prevalentemente circolare. Nell'epicardio ventricolare le fibre elastiche sono più sottili e più scarse ed hanno generalmente lo stesso decorso. In alcuni punti lo spessore dell'epicardio è molto minore che in altri ed allora al di sotto dell'endotelio non può distinguersi, anche a forte ingrandimento, che un semplice strato di elementi elastici; dove però il connettivo dell'epicardio è più spesso, oltre allo strato subendoteliale, le fibre elastiche formano anche una rete a larghe maglie nello spessore del connettivo epicardico.

Nei periodi successivi dello sviluppo la quantità ed il calibro delle fibre elastiche aumenta notevolmente e nel cuore del pulcino l'epicardio degli atri presenta uno spesso strato di grosse fibre elastiche subendoteliali, per la maggior parte con decorso circolare, o anche

obliquo o longitudinale, che formano fra loro una fitta rete. È costante però il fatto che il tessuto elastico è più spesso nell'epicardio dell'orecchietta destra.

Sui ventricoli il tessuto elastico dell'epicardio del pulcino forma uno strato molto meno spesso e le fibre sono più sottili che sugli atri; nell'epicardio del ventricolo sinistro la quantità di esse è ancora minore che nel destro.

Queste differenti proporzioni nella quantità del tessuto per l'epicardio delle varie regioni del cuore persistono anche nel pollo adulto, in cui fundamentalmente la distribuzione delle fibre elastiche è quella descritta negli embrioni e nel pulcino. Soltanto la loro quantità ed il loro spessore sono aumentati. I particolari da me esposti sulla distribuzione delle fibre elastiche nell'epicardio del pollo rispondono in parte alle osservazioni recentemente fatte dal SEIPP (3) per l'epicardio dell'uomo. Quest'autore, in un esteso lavoro intorno al tessuto elastico del cuore umano, sul quale avrò occasione di ritornare più volte, servendosi del metodo UNNA-TAENZER e di quelli di ZENTHÖFER (4) e di BEHRENS (5), che del primo sono una modificazione, ha potuto vedere che al di sotto dello strato endoteliale, di cui è rivestito l'epicardio, vi è uno strato di fibre elastiche più sottili in quello corrispondente ai ventricoli, più spesse ed in maggior quantità in corrispondenza degli atri. Al di sotto dello strato di fibre elastiche v'è uno strato di connettivo di vario spessore che unisce gli strati superiori al miocardio ed in cui decorrono, senza una direzione determinata, fibre elastiche isolate o riunite a fasci. Il SEIPP però ha trovato che lo strato elastico dell'epicardio, nel ventricolo destro è manifestamente così spesso come nel sinistro e non ha rilevato differenza alcuna nello spessore di quello degli atri. Nel pollo invece lo strato elastico dell'epicardio è più spesso nelle orecchiette che nei ventricoli ed è più spesso nel cuore destro che nel sinistro.

2. Endocardio. Le prime fibre elastiche dell'endocardio appaiono negli embrioni di nove giorni compiuti; sono delle fibre sottilissime sparse qua e là senza formare uno strato continuo al di sotto dell'endotelio che tappezza la cavità delle orecchiette. Mancano affatto, in questo stadio dello sviluppo, nell'endocardio dei ventricoli destro e sinistro.

Negli embrioni di 11 giorni le fibre elastiche dell'endocardio degli atri sono sempre sottili e non formano ancora uno strato continuo; appare anche qualche sottilissima fibra nell'endocardio del ventricolo destro.

Dal dodicesimo al quattordicesimo giorno va stabilendosi progressivamente uno strato elastico continuo in tutto l'endocardio delle

quattro cavità e sui lembi valvolari. Dell'endocardio valvolare però mi occuperò specialmente in seguito descrivendo il tessuto elastico nelle valvole.

Lo strato elastico dell'endocardio ventricolare nel pulcino è ancora molto sottile; a debole ingrandimento appare come un orlo delicato che riveste tutto il miocardio e a forte ingrandimento esso risulta costituito da uno strato sottile di fibre elastiche le quali generalmente decorrono in senso circolare ed alcune hanno anche un decorso obliquo o longitudinale. Non esiste differenza apprezzabile nello spessore dello strato elastico dell'endocardio dei due ventricoli. Notevolmente più spesso è nell'endocardio degli atri in cui si vedono dei fasci di fibre, con decorso fortemente ondulante ed in direzioni differenti, formare delle fitte reti, specialmente a sinistra, in cui lo spessore dello strato elastico è maggiore che a destra.

Nell'endocardio dei ventricoli del pollo adulto le fibre elastiche sono aumentate in quantità ed in grossezza ma non può distinguersi una evidente disposizione lamellare: formano soltanto una fitta rete di fibre che si intrecciano in tutte le direzioni. Anche nel pollo adulto non vi è notevole differenza nello spessore e nel comportamento del tessuto elastico subendoteliale dei due ventricoli. Il tessuto elastico dell'endocardio delle due orecchiette è anche notevolmente aumentato in rapporto a quello del pulcino ed il suo spessore è maggiore nell'orecchietta sinistra. Grosse fibre, in fasci molto spessi ed ondulanti ed in lamine intensamente colorate in bruno dall'orceina, formano uno strato che non è ugualmente spesso su tutta la superficie interna delle orecchiette; presenta il suo massimo di spessore sui muscoli a colonne e diviene un poco più sottile fra di essi, dove l'endocardio è diviso dall'epicardio solo da un debole tramezzo costituito da fasci muscolari e da connettivo.

Nell'orecchietta sinistra però lo spessore dell'elastica dell'endocardio che riveste la faccia interna della sua parete posteriore è notevolmente minore di quello che tappezza l'emisfero muscolare che, partendo dalla parete anteriore dell'orecchietta, divide la cavità in due logge, nella posteriore delle quali, che ha lo strato elastico dell'endocardio meno spesso, sboccano le vene polmonari.

A questo proposito debbo aggiungere che con le mie osservazioni non sono in grado di portare alcun contributo alla questione, ancora aperta, del valore da assegnare all'endocardio.

È noto che secondo alcuni autori l'endocardio rappresenta la continuazione della tunica interna dei vasi sanguigni; altri invece, col LUSCHKA (6), ritengono che esso corrisponda ad una intera parete



vasale, sebbene modificata, e che il miocardio sia una formazione a se, un componente affatto nuovo nel sistema vasale.

Corrispondentemente a questo modo di vedere, distingue il LUSCHKA nell'endocardio, specialmente delle orecchiette, al disotto dell'endotelio, un primo strato di fibre elastiche, prevalentemente longitudinali, che paragona alla tunica interna, cui segue un secondo strato più spesso di fibre elastiche intrecciate in fitte reti e lamelle che riferisce alla tunica media ed infine nel tessuto connettivo sottoendocardico riconosce l'avventizia. Nelle sezioni di cuore di pollo neonato ed adulto io non ho potuto vedere, distinta come strato a se, la fine rete superficiale veduta dal LUSCHKA o, per lo meno, se in qualche punto dell'endocardio dell'orecchietta sinistra le fibre subendoteliali sono più sottili e passano gradatamente negli strati profondi costituiti da fibre più grosse, in altri punti questo fatto non si può constatare. È facile però, specialmente nell'emisetta carnoso dell'orecchietta sinistra, al di sotto dello spesso strato di fibre elastiche (fig. 1), osservare il connettivo sottoendocardico, dal LUSCHKA paragonato all'avventizia, che, in conformità alle vedute di quest'autore, è molto meno ricco di fibre elastiche dello strato sovrastante.

3) Miocardio. Negli embrioni di otto giorni non esiste traccia di fibre elastiche nel miocardio. Anche le pareti delle arterie coronarie, sin dalla loro origine dall'aorta comune, sono prive di tessuto elastico (fig. 2, AC). Negli embrioni di nove giorni comincia ad apparire qualche rara fibra elastica nella parete delle coronarie finchè si mantengono di grosso calibro e negli stadi successivi dello sviluppo vanno man mano presentandosi anche nelle pareti delle arterie di calibro minore e delle vene.

Ma oltre di queste, che non sarebbero propriamente appartenenti al miocardio, è possibile dimostrare la presenza di fibre elastiche nel tenue strato di connettivo che separa fra loro i fasci muscolari del miocardio di pulcino e di pollo adulto. Lo SCHENK (7) nel suo trattato d'istologia ammette che dall'endocardio, col tessuto connettivo penetrino, fra i fasci muscolari del cuore umano, delle fibre elastiche, ed il MARTINOTTI (8) li ha studiati anche nel miocardio degli animali, specie del topo. Dalle ricerche, già citate, del SEIPP risulta che nel miocardio dei ventricoli non si trova alcuna fibra elastica, mentre ne è ricchissimo il miocardio degli atri.

I fatti si presentano invece un pò differenti nel pollo, poichè è possibile, tanto nel miocardio dei ventricoli, che in quello delle orecchiette, osservare, negli interstizi fra i fasci muscolari, delle fibre elastiche più o meno sottili, che non sono in diretta dipendenza dei



vasi sanguigni. Conformemente alle vedute del SEIPP però le fibre elastiche nel miocardio delle orecchiette sono abbondanti ed alcune, in fasci più o meno spessi o isolate, si possono seguire negli interstizi muscolari (fig. 1 *EMA*) delle colonne carnose fino all'epicardio o all'endocardio donde sembra che partano. Nei tratti di parete fra le colonne, costituiti da connettivo e pochi fasci muscolari, le fibre elastiche sono più abbondanti e vanno in gran numero fra l'epi- e l'endocardio.

4) **Bulbo arterioso.** Le prime fibre elastiche del corpo dell'embrione appaiono nel cuore e precisamente nel bulbo aortico. La loro comparsa è molto precoce. Il DEBIERRE nel suo manuale d'embriologia (9) afferma che fino al quinto giorno non vi sono nel pollo dei tessuti distinti e che le differenziazioni istologiche incominciano, o per lo meno si manifestano, a quest'epoca dello sviluppo. Però, prescindendo dalle osservazioni contrarie fatte dal CHIARUGI (10) a proposito delle cellule muscolari del cuore del pollo che acquistano la striatura trasversale nella prima metà del terzo giorno, per quanto riguarda il tessuto elastico questa affermazione ha bisogno di esser corretta. È possibile infatti vedere delle fibre elastiche nella parete del bulbo arterioso degli embrioni di quattro giorni<sup>1)</sup>; esse sono sottili

1) Mentre corregevo le bozze di stampa di questo lavoro, che avevo spedito sin dal 24 Agosto all'*Anatomischer Anzeiger*, ebbi notizia di un lavoro che il Prof. ACQUISTO (Acquisto, V. *Genesis e sviluppo della sostanza elastica*, R. Acc. d. Scienze mediche, Palermo 1901) comunicò all'Accademia delle scienze mediche di Palermo. Benchè lo scopo precipuo delle sue ricerche sia la questione dell'istogenesi della sostanza elastica, l'autore, nella prima parte di esse, estese a tutti gli organi dell'embrione di pollo, per ciò che si riferisce direttamente all'argomento di questo lavoro, giunge a risultati che soltanto in parte concordano con i miei. Non potendo in una nota occuparmene diffusamente, mi limito ad accennare alle seguenti affermazioni dell'ACQUISTO che sono molto discordi dalle mie:

1° La comparsa della sostanza elastica nell'embrione è relativamente tardiva e preceduta da tutte le varietà di connettivo, compresa la cartilagine ialina.

2° Le prime tracce della sostanza elastica si riscontrano nelle pareti dell'aorta di un embrione al 7° giorno compiuto d'incubazione. Negli embrioni di 9 giorni i granuli di elastina si fondono in qualche parte e quindi si ha la formazione delle fibrille elastiche.

3° Negli embrioni di 11 giorni manca ancora una vera formazione elastica nelle pareti delle grosse vene.

Conoscendo la scrupolosità delle osservazioni dell'ACQUISTO non riesco a spiegarmi la differenza notevole cui siamo giunti lavorando sullo stesso materiale e con lo stesso metodo, ad ogni modo, rivedendo i miei preparati io debbo confermare ciò che in questo lavoro è contenuto.

e scarse ma colorate in bruno intenso dall'orceina e distribuite su tutta la parete del bulbo in uno strato esilissimo e discontinuo. A questa epoca dello sviluppo non è ancora avvenuta la divisione del bulbo nei due tronchi dell'aorta comune e della polmonare.

Il ROBIN (11) afferma che la regione del corpo umano in cui appaiono d'apprima le fibre elastiche è l'aorta, quando ancora l'embrione ha una lunghezza di 16 mm circa, cioè verso la sesta settimana ed allora è già iniziata la divisione del bulbo aortico. L'apparizione delle fibre elastiche in questo stadio sarebbe perciò un pò tardiva in rapporto all'embrione di pollo che presenta le fibre elastiche già alla 96<sup>a</sup> ora dello sviluppo, quando ancora la divisione del bulbo non è incominciata. Se si tien conto però che il metodo di ricerca che io ho seguito è molto più progredito di quello di cui si servi il ROBIN (l'autore non descrive il procedimento tenuto, ma sembra che per scoprire le fibre elastiche abbia usato l'acido acetico), possiamo soltanto giungere alla conclusione che, allo stato attuale delle nostre conoscenze, nell'embrione di pollo le fibre elastiche appaiono in un periodo anteriore a quello in cui, nello stesso organo, si sono riscontrate nell'embrione umano.

Il GREGORY (12), servendosi anch'egli dell'orceina, ha recentemente studiato lo sviluppo delle fibre elastiche nel cuore e nell'aorta dell'*Axolotl* e del Salmone osservando che il tessuto elastico appare dapprima nell'elastica della corda dorsale e subito dopo nel cono arterioso. Abbiamo dunque in questi vertebrati inferiori una eccezione per l'elastica della corda, ciò che probabilmente sta in rapporto con lo sviluppo che in essi assume la limitante esterna (guaina elastica esterna) della corda dorsale che persiste per tutta la loro vita.

Negli embrioni di 4 giorni e 12 ore ed in quelli di cinque giorni la quantità di fibre elastiche del bulbo aortico va sempre più aumentando; esse formano uno strato distinto fra due altri di apparenza differente di cui, l'esterno è costituito da tessuto fibroso e l'interno da più ordini di cellule rotondeggianti che formano uno strato piuttosto spesso.

Man mano che si inizia e procede la divisione del bulbo nelle due grosse arterie del cuore, l'elastica della sua parete accompagna il setto longitudinale che va formandosi ed allorquando la divisione è completa, ciascuna arteria ha per se una parete fibrosa ed elastica propria; però ancora negli embrioni di sei e sette giorni compiuti è possibile distinguere, oltre allo strato elastico proprio ad ogni parete arteriosa, un altro sottile strato esterno di fibre elastiche comune alle due pareti, il quale, per l'appiattimento che ha subito il bulbo aortico,

ha una forma ellittica, nel cui interno sono come inscritte le due pareti circolari della polmonare e dell'aorta. Negli stadi successivi dello sviluppo questo strato elastico comune esterno va man mano scomparendo, finchè, verso il nono giorno, non ne rimane più traccia.

Un'altra osservazione, che credo più opportuno di fare in questo punto piuttosto che quando mi intratterò degli anelli fibrosi delle arterie, riguarda la distribuzione delle fibre elastiche in un fascio di tessuto connettivo che riunisce gli anelli delle due arterie nel tratto in cui sono fra loro più vicini (fig. 2 *LAP*).

Abbiamo veduto come all'interno del bulbo aortico, nel setto fibroso longitudinale che va formandosi, verso il quinto giorno dello sviluppo, passi anche lo strato elastico del bulbo stesso. Completandosi il setto ognuna delle due arterie acquista una parete propria, con un sistema proprio di fibre elastiche e dell'antico unico setto che le divideva rimane una traccia nel punto in cui le due pareti sono più vicine. Ivi un fascio fibroso le riunisce ed alcuni elementi elastici dalla parete di una arteria passano all'altra attraversando questo legamento connettivale, mentre altri vi si confondono in una fitta rete dalla quale altre fibre elastiche vanno all'una o all'altra delle due pareti arteriose <sup>1)</sup>.

Il fascio fibroso descritto è omologo a quello che il PARCHAPPE (13) nell'uomo chiamò legamento aortico-polmonare; si può seguire nei vari stadi di sviluppo dell'embrione, sin dal quinto o sesto giorno in cui si completa il setto del bulbo e persiste nel pollo adulto.

Per non uscire dall'argomento prefissomi non mi occuperò dello sviluppo e della distribuzione delle fibre elastiche nell'aorta e nel tronco comune delle polmonari per la parte che sta al di sopra dell'anello fibroso rispettivo, nè del loro sviluppo e distribuzione nella parete delle grandi vene che sboccano nel cuore; dirò soltanto che negli embrioni di quattro giorni e mezzo si vedono fibre elastiche nelle pareti delle grandi arterie e che in un periodo anche precoce dello sviluppo, alla fine del quinto giorno, mentre ancora non ve n'è traccia nelle orecchiette, gli elementi elastici, appaiono in forma di sottilissime fibre nelle pareti dei canali di CUVIER e del seno venoso, arrestandosi al loro sbocco nell'orecchietta. La differenza in questo caso è notevolissima con le osservazioni del ROBIN che nel feto umano di quattro

1) Anche l'AQUISTO (l. c.) accenna allo stesso fatto con le seguenti parole: In un punto in cui questa sezione presenta l'origine dell'arteria polmonare e dell'aorta (embrione di 11 giorni) si osserva una formazione elastica cospicua ed unica perchè passa della parete di un'arteria all'altra occupando anche lo spazio intermedio e continuandosi sino alle valvole.

mesi, cioè in un periodo molto inoltrato dello sviluppo, trovò le prime sottili fibre elastiche nella parete delle grandi vene.

5) Anelli fibrosi delle arterie e valvole semilunari. Per rendere più facile la descrizione del comportamento delle fibre elastiche negli anelli fibrosi della base dei ventricoli è bene premettere una breve descrizione sul modo come macroscopicamente si presentano i quattro orifici (fig. 7) pei quali, nel cuore del pollo, i ventricoli comunicano con le orecchiette e con le arterie aorta e polmonare. E tanto più utile mi sembra questa premessa in quanto il cuore dei mammiferi e dell'uomo è un po' differente nella forma, nella posizione e nei rapporti degli orifici, dal cuore degli uccelli.

Staccando le due orecchiette dai ventricoli a livello del solco coronario e le due arterie alla loro origine dall'anello fibroso, si possono vedere i due orifici auricolo-ventricolari, da ciascun lato, alla parte posteriore della base dei ventricoli e i due orifici arteriosi alla parte anteriore, uno dietro l'altro sulla stessa linea obliqua che va da destra a sinistra e da dietro in avanti. La forma dei due orifici arteriosi è circolare e la grandezza dell'aortico è maggiore di quello della polmonare. L'orificio auricolo-ventricolare sinistro ha la forma quasi ovale col suo grande asse leggermente obliquo da destra a sinistra e da dietro in avanti e col lato interno, quello vicino all'orificio aortico, leggermente schiacciato; il destro invece è rappresentato da una lunga fessura lievemente incurvata ad S italiana e con direzione fortemente obliqua da sinistra a destra e da dietro in avanti.

Ciascuno degli orifici arteriosi dei ventricoli è munito di tre valvole che, per forma e disposizione, non differiscono da quelle dei mammiferi e dell'uomo. Anche l'apparecchio valvolare dell'orificio auricolo-ventricolare sinistro è simile a quello dell'uomo, mentre è differentissimo quello del destro. Attorno ad ogni orificio arterioso trovasi un anello costituito da denso tessuto connettivo al quale vengono ad inserirsi, all'esterno le fibre muscolari delle orecchiette e dei ventricoli, all'interno le valvole semilunari.

Lo spesso strato elastico della parete arteriosa negli embrioni di otto giorni, all'altezza in cui incomincia ad inserirsi la parte superiore del margine aderente delle valvole semilunari, si assottiglia rapidamente (fig. 2, 3 *AFS*) continuandosi in un tessuto, che in questo stadio dello sviluppo non è ancora decisamente fibroso, provvisto di uno strato di poche e rade fibre elastiche piuttosto grosse, il quale va sempre più riducendosi in spessore man mano che il canale arterioso scende per immettere nel ventricolo. È possibile però di seguirlo fino a livello dell'inserzione inferiore, a fondo cieco, del margine con-



vesso delle valvole semilunari ed anche più in basso, finchè gli elementi elastici della polmonare vanno disperdendosi nello spessore della parete dell'infundibulo e quelli dell'aorta nella parte più alta della parete del ventricolo sinistro.

In questo stadio dello sviluppo dell'embrione le valvole semilunari aortiche e polmonari non mostrano ancora tracce di fibre elastiche; i lembi valvolari sono piuttosto spessi e costituiti interamente da un tessuto formato di elementi cellulari addossati fra di loro.

In mezzo agli elementi cellulari, al nono giorno dello sviluppo, appaiono le prime sottili e brevi fibre elastiche, le quali, penetrando nel lembo valvolare dal margine aderente all'anello, decorrono nella metà o nei due terzi esterni dello spessore del lembo, vale a dire in quella parte che sta più vicina alla faccia esterna o arteriosa della valvola.

Negli embrioni di undici giorni le fibre elastiche che passano dalla parete dell'anello fibroso alla valvola si distribuiscono in una fitta e sottile rete sempre nella metà esterna dello spessore del lembo (fig. 3 VS), mentre il resto, più vicino alla superficie interna o ventricolare, non ha fibre elastiche, tranne di un sottilissimo strato, non ancora costante in questo periodo dello sviluppo, che sta al di sotto dell'endotelio e che appartiene evidentemente all'elastica dell'endocardio ventricolare che ricopre la faccia interna dei lembi valvolari. Le fibre elastiche che si distribuiscono nello spessore del lembo valvolare provengono sempre dagli strati più interni delle fibre che decorrono nella parete dell'anello fibroso.

Negli embrioni di 12 giorni l'anello, non ancora completamente fibroso delle arterie è provvisto da una maggiore quantità di fibre elastiche piuttosto grosse, le quali in alto costituiscono uno strato continuo di elementi che decorrono per la maggior parte circolarmente, ma in basso l'anello, con lo strato elastico corrispondente, va sempre più assottigliandosi, finchè subisce tre interruzioni rispondenti agli spazi intervalvolari, nella parte più bassa dei quali non è più possibile di dimostrare l'esistenza di fibre elastiche e della parete stessa fibrosa dell'anello. Quest'ultimo in basso è perciò ridotto soltanto ai tratti che corrispondono alla parete esterna dei seni di VALSALVA (arcate fibrose dell'anello) la quale a pieno spessore si continua in quella della valvola, in modo che non è possibile distinguere dove finisca il tessuto appartenente all'arcata fibrosa, che costituisce la parete esterna della saccoccia valvolare, e dove cominci quello della lamina fibrosa del lembo della semilunare, che ne forma la parete interna.

Lo stesso fatto, ma con maggiore evidenza, dimostrano le sezioni



di cuore di pulcino, una delle quali m'è servita pel disegno riprodotto nella figura 4, che comprende soltanto una delle tre saccocce valvolari che in sezione appaiono come tre anelli costituiti dal tessuto fibroso dell'arcata che si continua in quello della lamina valvolare. Questo tessuto, nel pulcino, è provvisto di sottilissime fibre elastiche che decorrono in tutti i sensi formando una esile rete in tutto lo spessore della parete della saccoccia valvolare. La parete interna di questa saccoccia, costituita dal lembo della semilunare, è rivestita alla superficie interna dall'endocardio col suo strato elastico il quale resta sempre distinto dalla rete elastica che si trova nello strato fibroso valvolare. Alla superficie esterna o arteriosa della valvola non è possibile vedere nell'endocardio uno strato elastico proprio, distinto dagli elementi elastici che decorrono nella lamina fibrosa.

Le valvole semilunari e gli anelli fibrosi delle arterie del pollo adulto non presentano, in rapporto al tessuto elastico, differenze notevoli da quelli del pulcino. Gli anelli fibrosi sono molto ricchi di fibre elastiche le quali si mostrano sottilissime. L'elastica dell'endocardio che riveste la superficie interna del lembo valvolare è, come nel pulcino, costituita da uno spesso strato di fibre che sono molto più grosse di quelle che si distribuiscono nello spessore del lembo valvolare. Però nel pollo questo strato elastico, benchè sia più spesso di quello ventricolare, di cui costituisce la continuazione, tuttavia non acquista affatto la proporzione di circa metà dello spessore di tutta la valvola trovato dall'HENLE nelle sigmoidee dell'uomo (14) e neanche quello di un quarto a cui lo riduce il SEIPP.

Il TODARO (15), descrivendo gli anelli fibrosi delle arterie nell'uomo, dice che ciascuno di essi è formato di tre grandi arcate a convessità inferiore, le quali con le estremità loro rivolte in alto si vengono a riunire sotto l'origine dell'arteria in tre angoli. Negli spazi triangolari sottostanti ai tre angoli, che rimangono fra un'arcata fibrosa e l'altra (spazi intervalvolari di HENLE), l'anello viene completo da un sottile strato di tessuto connettivo fibroso rivestito internamente dall'endocardio. Il margine aderente delle valvole semilunari, convesso e diretto in basso, aderisce al margine arcuato inferiore dell'arcata corrispondente dell'anello fibroso. Le valvole sono fatte da una ripiegatura dell'endocardio in mezzo alle due lamine della quale si trova uno strato di tessuto congiuntivo formato da fasci fibrosi che provengono dai margini delle arcate.

La forma dunque e la struttura dell'anello fibroso delle arterie è fondamentalmente simile nel pollo e nell'uomo, nel primo però lo strato di congiuntivo fibroso e gli elementi elastici negli spazi inter-

valvolari non giungono fino a livello dei margini inferiori delle arcate fibrose, per cui la parte più bassa dell'anello non è continua ma subisce delle interruzioni in corrispondenza degli spazi intervalvolari, nelle quali l'endocardio è direttamente in contatto col miocardio.

Secondo il LUSCHKA (16) lo strato fibroso delle valvole semilunari nell'uomo è molto ricco di fibre elastiche. Il SEIPP però, mentre nega, conformemente a quello che io ho trovato nel pollo, quest'abbondanza di tessuto elastico nell'adulto, afferma che ne sia affatto sprovvisto lo strato fibroso delle semilunari nel neonato, in cui ha visto soltanto lo strato elastico appartenente al rivestimento ventricolare dell'endocardio. Ed in ciò è notevolissima la differenza coi risultati che ho più sopra esposto i quali permettono di affermare che le fibre elastiche nello spessore dei lembi valvolari dell'embrione all'undecimo giorno dello sviluppo costituiscono già una rete bene stabilita e costante che trovasi anche nel pulcino (fig. 4 *FS*).

Gli elementi elastici però dell'anello e dei lembi valvolari nel pulcino e nel pollo adulto sono più sottili di quelli che si trovano nel periodo embrionale.

Essendomi già intrattenuto sul legamento aortico-polmonare, per completare lo studio della disposizione delle fibre elastiche negli anelli fibrosi, aggiungerò che dall'anello aortico partono dei fasci connettivali ricchi di fibre elastiche, dei quali, per maggior chiarezza di esposizione, mi occuperò studiando gli anelli e le valvole degli orifici atrio-ventricolari.

6. Orifici e valvole atrio-ventricolari. Ho già descritto la forma ed i rapporti dei due orifici venosi del cuore del pollo, mi limiterò qui soltanto a ricordare che l'apparecchio valvolare del sinistro è affatto simile, per la disposizione e pel numero dei lembi, a quello dei mammiferi e dell'uomo, mentre l'orificio auricolo ventricolare destro è fornito di una valvola, rappresentata da una lamina muscolare che può considerarsi come una ripiegatura della parete antero-esterna del ventricolo. Per questa differenza fondamentale nella forma e nella struttura dell'apparecchio valvolare è bene in questo caso descrivere separatamente lo sviluppo e la distribuzione delle fibre elastiche nei due orifici.

A. Orificio auricolo-ventricolare sinistro. Le prime tracce di fibre elastiche, limitate all'orificio venoso, si trovano nell'embrione di sette giorni compiuti; esse appaiono come sottili fibrille distribuite attorno all'orificio in mezzo a del tessuto in gran parte costituito da elementi cellulari addossati fra di loro. Qualcuna accompagna il lembo valvolare in formazione e vi si perde.

All'ottavo giorno è notevolmente accresciuto il numero e lo spessore degli elementi elastici dell'ostio ed un fascio di sottili fibre dall'anello aortico si può seguire fino all'orificio e alla valvola atrio-ventricolare in cui si distribuisce. Ma per la descrizione del comportamento di questo fascio elastico nel periodo embrionale mi servirò delle sezioni di un embrione di 11 giorni, dove i fatti sono già molto evidenti, premettendo che anche negli altri embrioni, dall'ottavo giorno in poi, questa disposizione può ugualmente essere constatata, con maggiore o minore chiarezza a seconda dello stadio più o meno progredito dello sviluppo.

Nell'embrione di 11 giorni dalla parte posteriore e laterale sinistra della parete dell'anello aortico (fig. 3 *AES*) si staccano due fasci di fibre elastiche di cui, uno molto più robusto si dirige verso l'orificio venoso sinistro (*FFC*), mentre l'altro più sottile segue la direzione opposta. Essi rappresentano gli elementi elastici che decorrono nei fasci, non ancora del tutto fibrosi in questo stadio, conosciuti come *fila coronaria cordis* sinistro e destro posteriore.

Altre fibre elastiche vi vedono sparse in vicinanza della parte laterale sinistra dell'anello aortico (*FN*) e vanno verso l'orificio auricolo-ventricolare costituendo le prime tracce del tessuto elastico del connettivo che forma nell'adulto il centro tendineo.

Tutte le fibre elastiche che si spingono verso l'orificio venoso sinistro si distribuiscono in parte, con quelle dell'ostio, nella valvola atrio-ventricolare (fig. 5, 6 *FVA*) ed in parte seguono il lato posteriore ed esterno dell'orificio (fibre elastiche del filo coronario sinistro posteriore).

Però oltre al tessuto elastico che giunge al lato interno dell'orificio atrio-ventricolare, alla porzione laterale esterna del medesimo si nota un largo fascio di fibre elastiche che in parte si spinge nell'orificio e si distribuisce al lembo valvolare che vi si attacca col suo margine aderente (fig. 6 *FI'*) ed in parte si continua nel fascio elastico sopra accennato che circonda all'esterno e posteriormente l'orificio e che proviene dall'anello aortico.

Questo largo fascio elastico esterno decorre alla base del ventricolo e va sempre più ispessendosi finchè giunge all'orificio auricolo-ventricolare.

Per rendere più chiara l'esposizione del modo con cui il tessuto elastico dall'orificio si continua nei lembi della valvola atrio-ventricolare debbo premettere che a me non pare esatto il ritenere questa valvola come una semplice duplicatura dell'endocardio; mi sembra accettabile invece l'opinione del BERNAYS (17) e del GEGENBAUR, che

il suo scheletro, la porzione fibrosa, nell'uomo, debba piuttosto ritenersi originariamente formata da tessuto muscolare a cui si sia sostituito poi il tessuto fibroso. Tale interpretazione deve naturalmente prestarsi anche per la valvola auricolo-ventricolare sinistra del pollo. Quest'unico strato muscolare risulta dalla fusione della parete superiore del ventricolo e della corrispondente inferiore dell'orecchietta e successivamente sostituendosi il tessuto fibroso, costituisce la lamina, lo scheletro connettivale rivestito alla faccia superiore o auricolare dall'endocardio dell'orecchietta e all'inferiore o ventricolare dall'endocardio del ventricolo.

Ora, nell'embrione, le fibre elastiche provenienti dall'anello aortico (fig. 3 *FFC*, *FN*) seguono la base ventricolare e si continuano (fig. 5 *FFC*) dall'orificio alla valvola (fig. 5, 6 *FVA*), distribuendosi alla metà inferiore dello spessore del lembo, cioè a quella parte dello spessore del lembo fatta a spese della parete ventricolare. Osservando una sezione di cuore dell'embrione (fig. 5) caduta in alto, a livello dello inizio della cavità ventricolare sinistra (*CV*) si può vedere che le due pareti, la superiore del ventricolo e l'inferiore dell'orecchietta, sono già fuse ed una depressione s'è formata, rivestita dall'endocardio auricolare (*EAS*), che è il primo accenno allo stabilirsi dell'orificio tra l'orecchietta che sta in alto e la cavità ventricolare (*CV*) che sta in basso. La figura dimostra che le fibre elastiche provenienti dall'anello aortico (*FFC*) accompagnano questa depressione ma seguendo sempre la parete del ventricolo, per cui, al di sopra dello strato elastico, v'è un altro spesso strato che limita la cavità dell'atrio, nel quale non decorrono fibre elastiche.

Con maggiore evidenza questo fatto dimostra una sezione trasversa della valvola atrio-ventricolare dell'embrione (fig. 6), la quale appare nel suo spessore costituita, dall'endocardio dell'atrio distinto nello strato endoteliale e nello strato elastico sottostante, dall'endocardio ventricolare che ne riveste la superficie inferiore, in cui a questo stadio di sviluppo non esiste uno strato distinto e costante di fibre elastiche, e del restante tessuto, compreso fra le due lamine endocardiche, che nell'adulto costituirà la lamina fibrosa valvolare, in cui possono nettamente differenziarsi due strati, quello più vicino alla superficie ventricolare, ricco di fibre elastiche che vi decorrono longitudinalmente e quello più vicino alla superficie auricolare che ne è affatto privo.

Nel cuore del pulcino l'anello auricolo-ventricolare presenta numerose e sottili fibre elastiche che per lo più decorrono circolarmente fra i fasci connettivali. Col connettivo del centro tendineo riceve dall'interno altre fibre elastiche che si continuano nella lamina fibrosa

della valvola dove acquistano prevalentemente un decorso longitudinale. Dall'esterno poi, cioè dal lato più vicino al margine sinistro del cuore, si nota un altro largo fascio fibroso, che potrebbe considerarsi come una espansione fibrosa della parte superiore esterna dell'anello stesso, la quale decorre alla base del ventricolo dando inserzione soltanto alle fibre più superficiali del miocardio ventricolare e va sempre più assottigliandosi man mano che si avvicina verso il margine sinistro del cuore. Le fibre elastiche sottili di questo largo fascio fibroso esterno seguono lo stesso decorso che abbiamo veduto nell'embrione, cioè, in parte con quelle dell'anello si continuano nel lembo valvolare ed in parte, circondando all'esterno e posteriormente l'anello stesso si confondono con quelle del filo coronario sinistro posteriore.

Ma un'idea più completa dei rapporti che questa espansione fibrosa esterna assume con l'anello e con la valvola atrio-ventricolare, si può avere se si esamini una sezione del cuore di un pollo adulto caduta sull'anello fibroso secondo la linea *AB* della figura 7, perpendicolarmente cioè al piano del solco orizzontale ed al suo asse antero-posteriore, dopo staccati gli atri nel solco coronario e tagliate le due grosse arterie poco al di sopra dell'anello fibroso rispettivo. Di una di queste sezioni riproduco un disegno (fig. 8), il quale, come alcune altre delle figure che do, per qualche particolare di distribuzione del tessuto elastico, non può essere che schematico, poichè, data l'estrema sottigliezza degli elementi elastici in alcuni punti, una fedele riproduzione del preparato nei minimi dettagli avrebbe richiesto un fortissimo ingrandimento che, a danno della chiarezza, avrebbe permesso soltanto la riproduzione di una piccola parte del preparato.

Lo strato elastico dell'endocardio dell'atrio sinistro, passando dalla parete auricolare alla faccia superiore del lembo valvolare (*EVS*) va gradatamente perdendo il rilevante spessore che presentava, in modo che sulla valvola esso mostrasi ridotto a meno di un quinto dello spessore che aveva nell'atrio. È sempre però più spesso dello strato elastico dell'endocardio ventricolare che ne riveste la faccia inferiore.

La grossezza degli elementi elastici dell'endocardio che tappezza la valvola fa vivo contrasto con l'estrema sottigliezza di quelle che abbondantemente decorrono nel tessuto fibroso che costituisce lo scheletro valvolare, le quali provengono in parte dall'anello fibroso ed in parte dal fascio fibro-elastico esterno sopradescritto.

Anche dagli altri punti del solco atrio-ventricolare, molto profondo nel pollo, giungono all'anello venoso sinistro, insieme a del



connettivo, fibre elastiche sottili e rade le quali però non acquistano importanza speciale nè per numero nè per regolarità di disposizione. A questo fatto, pel cuore umano, accennò l'HENLE il quale vide che l'anello fibroso si rinforza con fasci fibrosi che provengono dal tessuto adiposo che riempie il solco orizzontale e dai tendini dei corti muscoli papillari che sporgono dalla parete del ventricolo in vicinanza immediata dell'apertura atrio-ventricolare.

**B. Orificio e valvola auricolo-ventricolare destra.** Ho già accennato che nell'embrione di 11 giorni, oltre al fascio elastico che dal centro tendineo si dirige verso l'orificio venoso sinistro, un altro, molto più sottile, segue una direzione opposta (fibre elastiche del filo coronario destro posteriore), portandosi verso l'ostio auricolo-ventricolare destro. Queste fibre si distribuiscono al lato interno della lunga fessura da cui è rappresentato l'orificio venoso destro e sono queste le prime tracce di fibre elastiche che vi appaiono.

Alla stessa epoca dello sviluppo, nello spessore della valvola muscolare attaccata al lato esterno dell'ostio, appaiono delle sottilissime fibre, sparse irregolarmente e un po' più numerose verso la sua faccia superiore o auricolare.

Nel cuore del pulcino il lato esterno dell'orificio è limitato da un debole fascio connettivale al quale vanno ad inserirsi le fibre muscolari del miocardio dell'orecchietta. Questo fascio però non si estende a tutto l'orificio atrio-ventricolare e non può considerarsi, in conseguenza, come un intero anello fibroso. È provvisto di numerose e sottilissime fibre elastiche le quali si spingono, per la maggior parte con decorso longitudinale o obliquo, fra gli elementi muscolari della valvola, specialmente verso la sua faccia superiore o auricolare dove la rete che esse formano è molto più fitta. L'endocardio dell'atrio si stende anche sulla faccia superiore della valvola confondendo in qualche punto il suo strato elastico con le fibre sottostanti.

La superficie inferiore o ventricolare della valvola è rivestita dall'endocardio ventricolare col suo sottilissimo strato elastico.

Il debole fascio di sottili fibre elastiche che dal centro tendineo si stacca dirigendosi verso il lato interno dell'ostio venoso va sempre più assottigliandosi man mano che avanza e poche di esse giungono fin presso alla parete interna dell'orificio e vi si disperdono.

Le sezioni di cuore di pollo adulto confermano quanto sono andato esponendo circa il comportamento degli elementi elastici nell'orificio atrio-ventricolare destro degli embrioni e del pulcino.

La valvola auricolo-ventricolare destra è costituita da una ripiegatura della parete esterna del ventricolo di cui rappresenta

una continuazione; essa perciò non ha una inserzione fibrosa come quella dell'orificio venoso sinistro e però all'emianello fibroso esistente nella parete esterna dell'ostio destro vengono ad inserirsi le fibre del miocardio dell'atrio e solo alcune poche fibre della valvola, più vicine alla sua faccia superiore.

L'emianello è ricchissimo di elementi elastici molto sottili ed in scarsa quantità ne riceve anche, insieme a connettivo, dal solco coronario. Dall'emianello le fibre elastiche si continuano nello spessore della valvola, per la maggior parte seguendone la faccia superiore dove formano uno spesso strato di sottilissimi elementi che decorrono in senso longitudinale. Poche, isolate o in fasci, si spingono obliquamente fra gli elementi muscolari della valvola e vanno disperdendosi nel suo spessore. Lo strato elastico dell'endocardio dell'atrio, che tappezza la faccia superiore della valvola, confonde le sue fibre con quelle sottostanti dalle quali si riesce a distinguerle soltanto per il loro calibro maggiore.

Per la sua struttura dunque la valvola atrio-ventricolare destra deve considerarsi come muscolo-elastica e non soltanto muscolare come vien definita nei trattati d'anatomia comparata anche recenti (18).

Alla parete interna dell'orificio giungono invece e vi si disperdono soltanto poche sottili fibre elastiche le quali accompagnano il filo coronario destro posteriore.

### III.

Riassumendo quello che ho esposto si può venire alle seguenti conclusioni:

1°. Le prime tracce di fibre elastiche dell'epicardio si trovano nell'embrione di pollo di sette giorni compiuti. Nei periodi successivi dello sviluppo, nel pulcino e nel pollo adulto, la loro quantità ed il loro spessore aumentano.

Lo strato elastico dell'epicardio è più spesso nelle orecchiette che nei ventricoli ed è più spesso nel cuore destro che nel sinistro.

2°. Le prime sottili fibre elastiche dell'endocardio appaiono nelle orecchiette degli embrioni di nove giorni compiuti e soltanto più tardi, verso l'undecimo giorno, incominciano a mostrarsi nell'endocardio ventricolare. Nel pulcino e nel pollo adulto lo strato elastico dell'endocardio degli atri è notevolmente più spesso di quello dei ventricoli e nell'orecchietta sinistra lo spessore è maggiore che nella destra.

Non vi è notevole differenza nello spessore dell'endocardio dei due ventricoli.

3°. Nel miocardio, oltre le fibre elastiche che vi decorrono coi vasi sanguigni e che appaiono sin dal nono giorno dello sviluppo dell'embrione, si possono vedere elementi elastici tanto negli atri come nei ventricoli, più numerosi negli atri, specialmente fra le colonne carnose, dove in gran numero passano, fra i fasci muscolari, dall'epi - all'endocardio.

4°. Le prime fibre elastiche dell'embrione appaiono nel bulbo arterioso sin dal quarto giorno dello sviluppo, prima ancora che esso sia diviso nei due tronchi aortico e polmonare.

5°. Dallo strato elastico del bulbo partono delle fibre che accompagnano il setto longitudinale che lo divide. Fra le due pareti dei grossi tronchi arteriosi, nel punto in cui esse sono più vicine, persiste un tratto fibroso che le riunisce, il legamento aortico-polmonare, che può considerarsi come una traccia dell'unica parete fibrosa che divide primitivamente il bulbo aortico.

Nel legamento aortico polmonare sono numerose e sottili fibre elastiche di cui, alcune provenienti da una delle pareti arteriose si possono seguire nell'altra.

6°. Nelle valvole semilunari appaiono le prime fibre elastiche verso il nono giorno dello sviluppo. All'undecimo formano uno strato continuo, i cui elementi provengono dagli strati più interni delle fibre che decorrono nella parete dell'anello, e si distribuiscono alla metà esterna dello spessore della valvola.

Nel pulcino lo strato fibroso delle valvole semilunari è costituito dalla continuazione di quello delle tre arcate fibrose che formano l'anello ed è provvisto di sottili elementi elastici.

7°. Gli anelli fibrosi delle arterie contengono numerose fibre elastiche che decorrono prevalentemente in senso circolare. Esse sono più grosse negli embrioni in cui l'anello non è ancora del tutto fibroso e più sottili, ma molto più numerose, nel pulcino e nel pollo adulto.

8°. Gli elementi elastici e lo strato connettivale dell'anello fibroso, in corrispondenza degli spazi intervalvolari, non giungono fino a livello dei margini inferiori delle arcate fibrose e per ciò l'anello subisce tre interruzioni, rispondenti alla parte bassa, slargata, degli spazi intervalvolari dove l'endocardio è direttamente a contatto del miocardio.

9°. Nell'orificio auricolo-ventricolare sinistro dell'embrione le prime tracce di fibre elastiche appaiono al settimo giorno dello sviluppo.

L'anello fibroso auricolo-ventricolare sinistro presenta nel pulcino molte sottili fibre elastiche, che sono anche più numerose in

quello del pollo adulto. All'anello giungono dal lato interno, col connettivo del centro tendineo, molti sottili elementi elastici e dalla porzione superiore esterna dell'anello stesso parte come una espansione di connettivo fibroso denso, che si dirige verso il margine sinistro del cuore sempre più assottigliandosi, le cui numerose fibre elastiche, come negli embrioni, in parte si continuano, con quelle dell'anello, nel lembo valvolare ed in parte si confondono con quelle del filo coronario sinistro posteriore.

10°. La valvola atrio-ventricolare sinistra presenta le prime scarse e sottili fibre elastiche nell'embrione di sette giorni. In seguito aumentano notevolmente di numero e si distribuiscono alla metà dello spessore valvolare più vicina alla faccia inferiore, mentre la rimanente metà superiore del lembo non contiene tessuto elastico tranne di quello appartenente all'endocardio che la riveste.

Nel pulcino e nel pollo adulto le fibre elastiche, più numerose e sottili, decorrono longitudinalmente in tutto lo spessore del lembo valvolare.

Lo spessore dello strato elastico dell'endocardio dell'orecchietta diminuisce notevolmente sulla faccia superiore della valvola ma è sempre maggiore di quello che ne riveste la faccia inferiore.

11°. Nell'orificio auricolo-ventricolare destro non esiste un intero anello fibroso, ma soltanto un emianello nel suo lato esterno, da cui numerose fibre elastiche vi spingono nello spessore della valvola muscolare distribuendosi prevalentemente verso la sua faccia superiore.

La struttura della valvola atrio-ventricolare può considerarsi come muscolo-elastica.

12°. In generale, nell'embrione le fibre elastiche sono più grosse che nel pulcino e nel pollo adulto in quelle parti del cuore in cui si svilupperà del tessuto connettivo fibroso denso, come negli anelli e nelle valvole, e sono più sottili, aumentando di calibro nel pulcino e nel pollo adulto, dove il connettivo in cui decorrono non acquista i caratteri di connettivo fibroso compatto, come nell'epi- e nell'endocardio.

Questo fatto può, in altri termini, enunciarsi nel modo che segue: nell'embrione le fibre elastiche sono più grosse che nel pulcino e nel pollo adulto in quelle parti del cuore che per la loro struttura diverranno poco o affatto distensibili ed aumentano di calibro con lo sviluppo dove i tessuti sono sottoposti a frequenti distensioni e retrazioni.

#### Bibliografia.

- 1) TOURNEUX, Précis d'embryologie humaine, Paris 1898, p. 398.
- 2) LIVINI, F., Di una modificazione al metodo UNNA-TAENZER per la

- colorazione delle fibre elastiche. *Monit. zool. ital.*, Anno 7, No. 2, Firenze 1896
- 3) SEIPP, L., Das elastische Gewebe des Herzens. *Anat. Hefte*, Abt. 1, H. 17 (Bd. 6, H. 1), p. 61.
  - 4) ZENTHÖFER, Topographie des elastischen Gewebes in der Haut des Erwachsenen. *Dermat. Studien*, H. 14, 1892.
  - 5) BEHRENS, Zur Kenntnis des subepithelialen elastischen Netzes der menschlichen Haut, *Inaug. Diss.* Rostock 1892.
  - 6) LUSCHKA, Das Endocardium und die Endocarditis. *VIRCHOW'S Archiv*, 1852, p. 171.
  - 7) SCHENK, S. L., Grundriß der normalen Histologie des Menschen, Wien und Leipzig 1885, p. 204.
  - 8) MARTINOTTI, C., Della reazione delle fibre elastiche con l'uso del nitrato d'argento. *Rapporti tra il tessuto elastico ed il tessuto muscolare*, Torino 1889.
  - 9) DEBIERRE, CH., *Manuel d'embryologie humaine et comparée*, Paris, 1886, p. 175.
  - 10) CHIARUGI G., Delle condizioni anatomiche del cuore al principio della sua funzione e contributo alla istogenesi delle cellule muscolari cardiache. *Atti R. Acc. Fisiocritici Siena*, Ser. 3, Vol. 4, 1887.
  - 11) ROBIN, CH., *Anatomie et physiologie cellulaires*, Paris 1873, p. 407.
  - 12) GREGORY, H., Origin of the elastic fibres in the heart and aorta of the Axolotl and Salmon-Trout. *Journ. Boston Soc. Med. Sc.*, Vol. 2, p. 18—20.
  - 13) PARCHAPPE, Du coeur, de sa structure et de ses mouvements, Paris 1848.
  - 14) HENLE, *Handbuch der Gefäßlehre des Menschen*. 2. Aufl., 1876.
  - 15) TODARO, F., Art. Cuore, in *Enciclopedia medica italiana*, Vol. 2, Parte 1, p. 2077.
  - 16) LUSCHKA, Die Struktur der halbmondförmigen Klappen des Herzens. *Arch. für physiologische Heilkunde*, 1856, p. 537.
  - 17) BERNAYS, *Morphol. Jahrb.* 1876, p. 478.
  - 18) VOGT et JUNG, *Traité d'anatomie comparée pratique*, T. 2, Paris 1894.

#### Spiegazione delle figure.

*AC* arteria coronaria; *AF* anello fibroso atrio-ventricolare; *AFD* anello fibroso della polmonare; *AFS* anello fibroso aortico; *CF* arcata fibrosa dell'anello che si continua con lo strato fibroso della semilunare; *CI* cavità del cono arterioso; *CS* connettivo sottoendocardico; *CV* inizio della cavità del ventricolo sinistro; *EAD* endocardio dell'atrio destro; *EAS* endocardio dell'atrio sinistro; *EMA* fibre elastiche del miocardio dell'orecchietta; *ESI* endocardio che riveste la superficie interna della valvola; *EV* endocardio del ventricolo; *EVA* endocardio che riveste l'orificio aortico del ventricolo sinistro; *EVI* endocardio della faccia inferiore della valvola atrio-ventricolare; *EVS* endocardio della faccia superiore della valvola atrio-ventricolare; *EFFC* fibre elastiche provenienti dall'anello aortico; *FEP* fibre elastiche dell'epicardio; *FN* fibre elastiche del connettivo del centro tendineo; *FS* strato fibroso della semilunare; *FV* fibre elastiche dell'espansione fibrosa esterna dell'anello atrio-ventricolare sinistro; *FVA* fibre elastiche della valvola atrio-ventricolare; *LAP* legamento aortico-polmonare; *MA* mio-



cardio dell'atrio; *MV* miocardio del ventricolo; *SI* spazi intervalvolari; *SLA* setto interauricolare; *VA* valvola atrio-ventricolare; *VS* valvola semilunare.

Fig. 1. Sezione trasversa dell'emisetta muscolare dell'orecchietta sinistra di pollo adulto vista a forte ingrandimento. Koristka, Oc. 4, Ob. 8.

Fig. 2. Sezione trasversale del cuore di un embrione di pollo di otto giorni compiuti, condotta a livello degli anelli fibrosi delle arterie e del legamento aortico-polmonare. L'anello della polmonare, caduto obliquamente al taglio, non è intero; si vede la cavità del cono arterioso. Koristka, Oc. 3, Ob. 4.

Fig. 3. Sezione trasversale del cuore di un embrione di pollo di 11 giorni, condotta ad un livello più basso di quello della precedente figura. Dimostra le fibre elastiche dell'anello aortico dalla parte posteriore e laterale sinistra del quale si staccano dei fasci elastici (*FFC*, *FN*) che si spingono verso l'orificio auricolo-ventricolare sinistro; la semilunare *VS* è provvista di elementi elastici distribuiti alla metà esterna del suo spessore. Koristka, Oc. 3, Ob. 5.

Fig. 4. Sezione trasversale del cuore di un pulcino dopo poche ore uscito dall'uovo, condotta a livello della parte bassa dell'anello della polmonare. Nella figura è rappresentata una sola delle tre saccecce valvolari costituite dalla semilunari e dalle arcate fibrose a cui si inseriscono. Koristka, Oc. 3, Ob. 5.

Fig. 5. Sezione trasversale del cuore di un embrione di 11 giorni, condotta ad un livello un po' più basso di quello della figura 3, di cui può considerarsi come una continuazione che permette di seguire il fascio elastico *FFC* nella depressione che rappresenta il primo accenno dell'orificio auricolo-ventricolare. Koristka, Oc. 3, Ob. 5.

Fig. 6. Sezione trasversa della valvola atrio-ventricolare sinistra di un embrione di pollo di 12 giorni. Vi è riprodotto anche il fascio elastico *FV* che dall'anello *AE*, seguendo la base ventricolare, va verso il margine sinistro del cuore. Koristka, Oc. 3, Ob. 5.

Fig. 7. Base dei ventricoli di pollo adulto con gli orifici ed anelli rispettivi. Ingrandita due volte e mezzo.

Fig. 8. Sezione longitudinale di un lembo della valvola atrio-ventricolare sinistra e dell'anello con la sua espansione fibrosa esterna (*FV*). Koristka, Oc. 3, Ob. 5.

Nachdruck verboten.

## Una rara forma di corda tendinea aberrante.

Pel dottor BINDO DE VECCHI, Assistente.

Istituto d'Anatomia patologica della R. Università di Bologna, Direttore  
prof. G. MARTINOTTI.)

Con una figura.

PRZEWOSKI (10), esaminando, in rapporto alle anomalie delle corde tendinee, un numero considerevole di cuori, ha riportato tali anomalie a sette tipi principali:

- |  |   |  |
|--|---|--|
| 1) corde tendinee che prendono origine da un muscolo papillare e | { | a) passano al punto d'attacco di un altro (casi comunissimi),<br>b) s'inseriscono al limite della valvola con il seno (casi rari). |
| 2) Corde tese tra un muscolo papillare                           | { | a) e la parete ventricolare,<br>b) ed un altro muscolo papillare.  |

- |  |   |
|--|---|
|  | a) del seno (casi di estrema rarità),   |
| 3) corde che dal margine di una valvola passano nella parete cardiaca  | b) del ventricolo (casi interessanti solo allorchè per la loro lunghezza tali corde vanno ad inserirsi nella regione della punta. |
| 4) corde tese tra le pareti cardiache  | a) dei ventricoli (casi frequenti),   |
|  | b) dei seni (casi più rari).  |
| 5) corde tendinee, o formazioni reticolari sulle valvole membranose (aortiche, polmonari, di <small>TEBESIO</small> , di <small>EUSTACHIO</small> ) dette ancora fenestratio valvularum. |   |
| 6) Corde tendinee o formazioni reticolari situate allo sbocco della vena cava superiore.   |   |
| 7) corde tendinee o formazioni reticolari nella parete della fossa ovale   | a) nel seno destro ( <small>PRZEWOSKI</small> )   |
|  | b) nel seno sinistro.   |

Il caso che io ebbi opportunità di osservare appartiene al terzo tipo di PRZEWOSKI e precisamente a quello delle corde tendinee che dal margine di una valvola atrio-ventricolare passano nella parete cardiaca del seno. Tale anomalia, a detta di PRZEWOSKI e come risulta dalle mie ricerche bibliografiche su le corde tendinee aberranti, è di estrema rarità.

Il cuore da me esaminato apparteneva ad un uomo di 64 anni, morto di pneumonite lobare destra; esso si presenta alquanto ingrandito, di forma globosa, il pericardio è normale, abbondante l'adipe sotto-epicardico; nelle cavità cardiache vi è scarsa quantità di sangue coagulato.

L'orificio della tricuspidè è leggermente dilatato, sì che tre dita passano liberamente per la sua apertura; l'orificio polmonare e le sue valvole non presentano particolarità degne di nota; il miocardio del ventricolo destro è leggermente inspessito, si presenta anemico, di colore spiccatamente giallo, untuoso al tatto. I pizzi della valvola tricuspidè nulla offrono di particolare.

Il seno destro ha dimensioni normali, la fossa ovale è nettamente disegnata, limitata dall'anello di VIEUSSENS; penetrando con uno specchio al di sotto della parte antero-inferiore di questo anello si scopre

una fessura che si dirige verso l'avanti e mette in comunicazione il seno destro con il sinistro. Tale fessura è obliquamente diretta dall'alto al basso e da destra verso a sinistra, lunga circa 5 mm e mentre, come dissi, nel seno destro essa è nascosta dall'anello di VIEUSSENS, nel seno sinistro essa sbocca sotto una ripiegatura semilunare, che si trova nella parete interna auricolare. La valvola di EUSTACHIO è nelle condizioni nelle quali si ritrova abitualmente nel-



l'adulto, quella di **TEBESIO** è rappresentata da una formazione reticolare, sì che lo sbocco della vena coronaria è quasi completamente scoperto.

L'orificio mitralico è normale per ampiezza, il miocardio del ventricolo sinistro è inspessito, fortemente anemico, di colore giallo-ocraceo, untuoso al tatto. Le valvole semilunari aortiche e l'intima dell'aorta presentano placche rilevate di aterosmasia. Il ventricolo sinistro non è aumentato di volume, i

muscoli papillari sono ingrossati; le corde tendinee sottili e molto numerose; alcune filiformi s'intrecciano fra loro, altre vanno a prendere attacco alla faccia inferiore (ventricolare) del pizzo esterno della mitrale, vicino all'inserzione della valvola. I pizzi della bicuspidè sono un po' ingrossati nel margine libero.

Sul margine del pizzo aortico (interno) e più precisamente nel punto in cui il terzo superiore si unisce ai due terzi inferiori del segmento posteriore, si distacca una formazione tendinea, a base conica, che si continua liberamente con una lacinia fibrosa del volume di un ago da cucire, regolarmente rotondeggiante. Giunta a 19 mm dal

punto di partenza essa s'ingrossa leggermente, continua libera per altri 6 mm, poi, appiattendosi, si fissa alle pareti del seno, continuandosi per altri 5 mm. A circa 5 mm dal margine libero della plica valvolare, esistente nella faccia interna del seno, essa si espande a ventaglio, perdendosi e rinforzando questa ripiegatura.

Dal punto di partenza fino alla sua unione con questa plica la lacinia misura dunque circa 3 cm di lunghezza; nel cuore fresco il decorso era alquanto tortuoso ed anche stirando la valvola mitrale non si poteva tenderla completamente.

Come già ho accennato sulla parete interna del seno sinistro si osserva una plica valvolare, sulla quale la lacinia fibrosa va a perdersi; la concavità di questa valvola è rivolta verso l'alto e l'avanti, il suo margine libero è sottile, quasi tagliente. Al di sotto di questa formazione (valvula foraminis ovalis di GEGENBAUR, limbus foraminis ovalis di BIESIADECKI), nella sua parte più profonda (posteriore), si mette in evidenza lo sbocco di quella fessura già descritta nell'atrio destro e che rappresenta il resto del forame ovale.

Date le condizioni descritte di questa fessura, la disposizione a valvola dell'anello di VIEUSSENS nel seno destro e del limbus nel seno sinistro, credo impossibile il passaggio del sangue da un atrio all'altro.

L'anomalia da me descritta fu riscontrata da tre altri autori; le mie ricerche, che credo essere state esaurienti, non mi hanno rivelato altre osservazioni in proposito; tendini aberranti del cuore appartenenti ad altri tipi furono descritti da vari autori, ed io li riporto in fine di questa nota solo per completare la rassegna bibliografica di questo argomento.

BIESIADECKI (2) descrisse un cuore con una corda tendinea che partiva dal margine libero del pizzo posteriore (esterno) della mitrale, si riuniva con tre sottili corde provenienti dai muscoli papillari posteriori, formando così una lacinia della lunghezza di 1 cm e mezzo; tale corda, decorrendo libera nel seno, s'inseriva al margine anteriore del limbus foraminis ovalis; al di sotto di questa ripiegatura esisteva una comunicazione fra i due seni. La lunghezza della lacinia corrispondeva alla distanza tra la valvola del foro ovale e la mitrale, considerando quest'ultima nel momento della diastole ventricolare, quando cioè essa si abbassa nel ventricolo; quindi una esagerata trazione esercitata sulla lacinia bastava a fare abbassare il limbus e render pervia la comunicazione fra i due seni. Altre anomalie delle

corde erano nel ventricolo destro ed anche la valvola tricuspidè era anormalmente costituita.

SPERINO (5) descrisse una lacinia, che, distaccandosi dalla metà del margine libero del pizzo anteriore della mitrale, si portava in alto, rasentando il setto inter-auricolare per una lunghezza di 5 cm; prendendo inserzione all'estremità di una piega falciforme, a concavità rivolta in basso ed a sinistro.

PRZEWOSKI (10) in fine, nel lavoro già citato, descrive un caso da lui osservato, nel quale un nastro tendineo di 43 mm di lunghezza era teso tra l'estremo esterno del pizzo esterno della bicuspidè ed il limite inferiore del forame ovale completamente chiuso.

Il caso da me osservato presenta delle strette analogie con questi altri tre; ma specialmente si avvicina a quello di BIESIADECKI, salvo che la lunghezza della lacinia in questo era a pena di 1 cm e mezzo, mentre nel mio arrivava fino a 3 cm. Fatto questo di notevole importanza, poichè io credo che l'anomalia da me osservata non fosse di alcun disturbo funzionale per l'individuo, mentre ciò non era nel caso di BIESIADECKI.

Probabilmente il tendine aberrante descritto non poteva essere diagnosticato in vita con l'ascoltazione, per quei rumori sistolici (*bruits de guimbarde*) ai quali danno luogo i tendini aberranti ventricolari (1, 4, 7); durante la sistole ventricolare, la valvola mitrale essendo chiusa, la lacinia rilasciata non poteva vibrare. Forse la palpazione dell'area cardiaca, svelando un fremito marcato durante la diastole ventricolare e la sistole delle orecchiette, avrebbe potuto far sospettare la presenza di una corda tendinea aberrante nell'interno del seno.

Tale alterazione è certamente dovuta ad un vizio congenito di sviluppo e considerando il modo con cui si formano le singole parti del cuore, ci possiamo, fino ad un certo punto, spiegare la presenza di questa lacinia fibrosa.

Lo sviluppo della parte libera delle valvole atrio-ventricolari è dovuto ad una modificazione di una parte della parete muscolare spongiosa dei ventricoli, le travate muscolari che restano fisse alla faccia inferiore della valvola si atrofizzano, cambiano di natura, trasformandosi in corde tendinee; le travate più lontane rimangono di tessuto muscolare e costituiscono i muscoli papillari. Ma lo sviluppo del margine di inserzione delle valvole atrio-ventricolari avviene alle spese di quei cercini endocardici (SCHMIDT) i quali stanno a rappresentare la divisione avvenuta del canale auricolare nei due orificii auri-



colo-ventricolari. Ora lo sviluppo del setto inter-auricolare e la suddivisione del canale auricolare sono due fenomeni dipendenti l'uno dall'altro, poichè è dal setto intermedio di His che si sviluppa la parte inferiore del setto definitivo inter-auricolare.

È quindi assai probabile che la lacinia tendinea sia il resto di qualche modificazione avvenuta nel setto intermedio, sul cercine endocardico di sinistra, e che essa si sia estesa: in basso accompagnando lo sviluppo della valvola mitrale, ed in alto seguendo lo sviluppo del setto inter-auricolare, fino al limite superiore di questo, cioè fino al bordo del limbus del forame ovale.

Bologna, Settembre 1901.

#### Bibliografia.

- 1) BERGMANN, F. P. H., Ueber normale und anomale Chordae tendineae und deren Bedeutung für die Entstehung normaler und abnormer Herzgeräusche, Kiel 1870.
- 2) MAYNE, Malformation of the chordae tendineae: congenital musical bruit. Dublin Q. I. M. Soc., 1870, Vol. 49, p. 496.
- 3) BIESIADECKI, A., Untersuchungen aus dem pathologisch-anatomischen Institute in Krakau, Wien 1872.
- 4) SURBLED, GEORGES, Des tendons aberrants du cœur, Thèse Paris 1879.
- 5) FOWLER, I. K., A band in the left auricle of the heart. Patholog. Society's Transactions, 1882, p. 77.
- 6) SPERINO, G., Una rara anomalia dell'orecchietta sinistra del cuore. Giorn. della R. Acc. di Med. di Torino, 1886, No. 3—4, 1 fig.
- 7) HUCHARD, H., Contribution à l'étude clinique des tendons aberrants du cœur. Revue de Méd., 1893, Année 13, No. 2, p. 113.
- 8) TURNER, Sir W., Human heart with three bands in the left ventricle. Proceedings of Anatom. Soc., Febr. 1893.
- 9) RÖHRLE, Chorda tendinea congenita in Aorta. Deutsche med. Wochenschr., 1896, Jahrg. 22, No. 17, p. 270.
- 10) PRZEWOSKI, E., Anomaliae chordae tendineae cordis humani etc. Denkschrift der Med. Gesellsch. in Warschau, 1896, Bd. 92, p. 400.
- 11) ROLLESTON, A band in the left auricle of the heart of a boy aged  $1\frac{1}{3}$  year. Proceedings of Anat. Soc., Febr. 1896.
- 12) GRIFFITH, WARDROP, Heart with a fibro-muscular band. Ebenda Febr. 1896.
- 13) TURNER, Another heart with moderator band in the left ventricle. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 30, 1896, p. 568.
- 14) HEPBURN, Bifid auricular appendix and a moderator band in the left auricle. Ebenda, p. 57.
- 15) ROLLESTON, Heart showing aberrant attachment of chordae tendineae on the left ventricle. Proceedings of the Anat. Soc., Nov. 1896.
- 16) — — Heart showing a muscular band passing between the two Musculi papillares of the left ventricle and capable of acting as a moderator band. Ebenda.

- 17) ROLLESTON, Heart showing dwarfing of the right or anterior Musculus papillaris of the left ventricle and, as a result, attachment of the mitral valve directly to the septum. Ebenda.
- 18) M'CLELAND, R. J., Note on a moderator band in the left ventricle and a perforate septum ovale in the heart of a sheep. Journ. Anat. and Physiol., Vol. 32, 1898, p. 779.
- 19) TURNER, Moderator band in left ventricle and tricuspid left auriculo-ventricular valvae. Ebenda.
- 20) GRIFFITH, WARDROP, Two examples of moderator band in the left ventricle. Ebenda 1899, Vol. 34.

---

Nachdruck verboten.

### Beschreibung von 5 männlichen und 3 weiblichen Australierbecken.

Von Dr. B. SCHARLAU in Dresden.

Die acht jetzt im GRASSI-Museum in Leipzig befindlichen Australierbecken hat L. PROCHOWNIK bereits einmal wenigstens teilweise gemessen und die Resultate mit 2 Abbildungen in seiner Arbeit: „Messungen an Südseeskeletten mit besonderer Berücksichtigung des Beckens“ in dem „Jahrbuch der Hamburger Wissenschaftlichen Anstalten“, Bd. 5, Hamburg 1887 veröffentlicht. Aber die Methode seiner Messungen weicht von der jetzt üblichen vielfach ab, und viele Maße, wie sie von SCHAAFFHAUSEN<sup>1)</sup> vorgeschlagen sind, fehlen ganz.

PROCHOWNIK erwähnt ausdrücklich: „Eine beabsichtigte Nachholung der Messungen an den nach Leipzig gekommenen Skeletten mußte leider unterbleiben, weil selbige dort noch verpackt liegen; so erklären sich einige Lücken.“

Es erscheint deshalb nicht unangebracht, daß ich die Becken noch einmal einer genauen Messung im Sinne der SCHAAFFHAUSEN'schen Vorschläge unterzogen habe. Dazu habe ich einige weitere Maße nach dem Vorgange von KOGANEI und OSAWA genommen (KOGANEI und OSAWA: Das Becken der Aïno und der Japaner, Tokio 1900).

So habe ich die große Breite der Darmbeinschaukel, gemessen von der Spin. ant. sup. zur Spin. post. sup., hinzugefügt, und habe die Neigung der Darmbeinschaukel gegen den Horizont durch den Diver-

---

<sup>1)</sup> Correspondenzbl. der Deutsch. Gesellsch. f. Anthrop. etc., XVI. Jahrg. 1885, p. 127.

genzwinkel der Darmbeinschaukeln ersetzt, weil ich glaube, daß das letztere Maß mit größerer Genauigkeit genommen werden kann. Auch habe ich die schrägen Durchmesser des Beckeneingangs gemessen, obwohl SCHAAFFHAUSEN dieselben für unwichtig hält.

Nach PROCHOWNIK's Angaben waren die meisten von ihm beschriebenen Skelette nicht aufgestellt; vielleicht waren die Becken auch anders zusammengefügt; daraus würden sich am besten die Differenzen einiger unserer Maße erklären, die manchmal mehrere Millimeter betragen. Die Unterschiede in der *Conjugata vera* beruhen zum Teil wohl darauf, daß die Schambeine mehrfach nach innen etwas abgerundet sind und ein einheitlicher vorderer Meßpunct schwer zu bestimmen ist; vielleicht ist früher auch der Symphysenknorpel durch eine Lederscheibe ersetzt gewesen, während die Becken jetzt ohne jeden Knorpelersatz zusammengefügt sind.

Wie bei den meisten von mir gemessenen Australierbecken, so zeigen auch die Leipziger eine bedeutende Wulstung und unregelmäßige Form der *Spinae posteriores superiores*, so daß man diese eigentlich gar nicht mehr als *Spinae* bezeichnen kann; deshalb ist auch hier ein Meßpunct schwer zu bestimmen und eine Verschiedenheit der Messungen verschiedener Untersucher leicht erklärlich.

Die Breite des Beckenausganges habe ich stets nach dem Vorgehen von TURNER <sup>1)</sup> als „intertuberal diameter“ bestimmt, das heißt: ich habe die Distanz zwischen der beiderseitigen Mitte des inneren Randes des *Tuber ischii* genommen; daher sind alle diese Maße bei mir kleiner als bei PROCHOWNIK.

Unsere größte Differenz betrifft den Neigungswinkel der *Conjugata vera* zum Horizont. Ich kann aber versichern, daß meine Messungen mit großer Sorgfalt genommen sind mit einem von mir construirten Winkelmesser, welcher nach erfolgter Projection ein directes Ablesen am Transporteur gestattet. Mein kleinster Winkel beträgt 46°. So kleine Winkel von 38° und 42°, wie PROCHOWNIK angiebt, habe ich nie gefunden.

Die sämtlichen Becken (5 ♂, 3 ♀) sind besonders interessant, weil ihre Provenienz und ihr Geschlecht genau bekannt sind, von zweien sogar die Namen der Individuen bei Lebzeiten. Fraglich erscheint mir, ob alle Becken vollblütigen Australiern angehört haben. Berechtigt erscheint dieser Zweifel, weil die 8 Becken von der Nordost-

1) The voyage of H. M. S. Challenger, Zool. Vol. XVI, Report on the Human Crania etc. P. II, 1886, p. 8.

küste aus den „Orten“ Bowen, Rockhampton und Gladstone stammen, und weil nach W. KRAUSE<sup>1)</sup> die sogenannten Eingeborenenstationen und Missionsanstalten fast ausschließlich mit Mischlingen von einem weißen Manne und einer schwarzen Frau herrührend gefüllt sind. Namentlich das ♀ Becken No. 9807 gleicht schon in seinem Beckeneingange, vielmehr aber noch in seinem Beckenausgange mit einem Querdurchmesser von 109 mm so wenig dem sonstigen australischen Typus, daß ich es mit unbefangenen Auge kaum für ein solches gehalten haben würde, wenn nicht trotz großen Querdurchmessers des Beckeneingangs (122 mm) durch die Steilheit der Darmbeinschaukeln eine so geringe Beckenbreite (nur 230 mm) bedingt wäre, daß diese um 70 mm hinter einem europäischen Becken mit gleich großem Querdurchmesser zurückbleibt. Obwohl man überhaupt von einem einheitlichen Geschlechtstypus der Becken bei den Australiern nicht reden kann, so haben doch die Mehrzahl der ♀ selbst bei größerem Querdurchmesser des Beckeneingangs eine geringere Beckenbreite als die einen kleineren Querdurchmesser zeigenden ♂, und beruht dies auf dem Divergenzwinkel der Darmbeinschaukeln, welcher bei ♂ meistens größer ist als bei ♀, ganz im Gegensatz zu Europäern.

Die nachfolgende Tabelle wird die Verhältnisse genauer demonstrieren.

Die Beckenhöhe				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	202	mit Schwankungen von	193—207	
" 3 ♀ " " "	182	" "	"	181—183
Die Beckenbreite				
beträgt bei 5 ♂ " " "	263	" "	"	255—269
" 3 ♀ " " "	247	" "	"	230—268
Der Höhen-Breiten-Index (Höhe = 100)				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	75	mit	"	70—81
" 3 ♀ " " "	74	" "	"	70—78
Die Conjugata vera				
beträgt bei 5 ♂ im " "	107	" "	"	100—115
" 3 ♀ " " "	113	" "	"	106—119
Der Querdurchmesser des Beckeneingangs				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	115	mit	"	110—119
" 3 ♀ " " "	123	" "	"	120—127
Der Längen-Breiten-Index des Eingangs (Breite = 100)				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	93,4	mit Schwankungen von	"	87—101
" 3 ♀ " " "	92,3	" "	"	87—96

Von den 8 Becken sind:

dolichopellisch (Index über 95)	2 ♂	1 ♀
mesatipellisch (Index 90—95)	2 ♂	1 ♀
platypellisch (Index unter 90)	1 ♂	1 ♀

Also sind die ausgesprochen platypellischen Becken sehr in der Minderheit und lassen auch keinen Geschlechtsunterschied erkennen, wie öfter behauptet worden ist.

1) Zeitschr. f. Ethnol., 1897, Bd. 29, Verhandl. p. 514.

Die schrägen Durchmesser des Beckeneingangs betragen				
rechts bei 5 ♂ im Durchschnitt	111	mit Schwankungen von	109—115	
links " 3 ♀ " "	123	" " "	121—125	
" " 5 ♀ " "	111	" " "	108—115	
" " 3 ♀ " "	123	" " "	121—125	
Die Distanz der Spin. ant. sup.				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	219	" " "	215—230	
" " 3 ♀ " "	208	" " "	180—238	
Die Distanz der Spin. ant. inf.				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	172	" " "	168—175	
" " 3 ♀ " "	167	" " "	155—183	
Die Distanz der Spin. post. sup.				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	70	" " "	60—84	
" " 3 ♀ " "	76	" " "	72—81	
Die Distanz der Spin. ischii				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	73	" " "	64—77	
" " 3 ♀ " "	99	" " "	95—107	
Die Conjugata externa				
beträgt bei 5 ♂ im " "	174	" " "	173—176	
" " 3 ♀ " "	188	" " "	171—193	
Die Differenz zwischen Conj. vera und Conj. externa				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	67 mm (61, 64, 68, 70, 73)			
" " 3 ♀ " "	70 " (65, 73, 73)			
Die Conj. diagonalis				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	125	mit Schwankungen von	120—133	
" " 3 ♀ " "	123	" " "	116—127	
Die Differenz zwischen Conj. vera und Conj. diagon.				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	18 (15, 18, 18, 18, 21)			
" " 3 ♀ " "	13 (8, 11, 19)			
Die Normalconjugata MEYER's				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	119	mit Schwankungen von	115—120	
" " 3 ♀ " "	131	" " "	125—142	
Der Neigungswinkel der Conj. vera				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	56°	" " "	46°—65°	
" " 3 ♀ " "	55°	" " "	48°—58°	
Die Tiefe des kleinen Beckens				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	97	" " "	90—111	
" " 3 ♀ " "	89	" " "	84—92	
Die vordere Höhe des kleinen Beckens				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	110	" " "	102—111	
" " 3 ♀ " "	112	" " "	110—114	
Die Länge des Beckenausgangs				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	98	" " "	91—106	
" " 3 ♀ " "	117	" " "	109—123	
Die Breite des Beckenausgangs				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	67	" " "	61—71	
" " 3 ♀ " "	97	" " "	91—109	
Der Beckenausgangsindex (Breite = 100)				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	147	" " "	134—154	
" " 3 ♀ " "	122	" " "	100—135	
Die Höhe der Darmbeinschaukel				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	98	" " "	95—101	
" " 3 ♀ " "	88	" " "	85—93	
Die große Breite der Darmbeinschaukel				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	153	" " "	145—159	
" " 3 ♀ " "	152	" " "	143—166	
Die kleine Breite der Darmbeinschaukel				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	96	mit Schwankungen von	88—101	
" " 3 ♀ " "	95	" " "	90—105	



Der Divergenzwinkel der Darmbeinschaukeln				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	93°	mit Schwankungen von	87°—	99°
"    3 ♀ "    "	77°	"    "	67°—	88°
Die Tiefe der Fossa iliaca				
"    5 ♂ im Durchschnitt	6 mm	"    "	4—	8
"    3 ♀ "    "	4 mm	"    "	3—	6
Die Höhe der Symphysis				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	37	"    "	35—	39
"    3 ♀ "    "	37	"    "	35—	39
Die Breite der Symphysengegend				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	34	"    "	31—	35
"    3 ♀ "    "	48	"    "	43—	50
Der Angulus pubis				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	51°	"    "	47°—	57°
"    3 ♀ "    "	74°	"    "	63°—	87°
Die Breite des Sacrum				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	93	"    "	91—	94
"    3 ♀ "    "	105	"    "	101—	110
Die Länge des Sacrum				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	99,4	"    "	93—	105
"    3 ♀ "    "	98	"    "	92—	101
Der Sacralindex				
beträgt bei 5 ♂ im	93	"    "	87—	100
"    3 ♀ "    "	107	"    "	100—	112
Es besteht also Dolichohirie nach TURNER (Index kleiner als 100) bei 4 ♂				
Platyhierie (Index größer als 100) bei 2 ♀				
Index = 100 bei 1 ♂ 1 ♀				
Die Länge des Foramen obtur.				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	54	mit Schwankungen von	51—	57
"    3 ♀ "    "	51	"    "	50—	52
Die Breite				
beträgt bei 5 ♂ "    "	36	"    "	34—	40
"    3 ♀ "    "	36	"    "	35—	37
Die Länge der Incisura isch.				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	52	"    "	49—	56
"    3 ♀ "    "	49	"    "	47—	51
Die Breite der Incisura isch.				
beträgt bei 5 ♂ im Durchschnitt	28	"    "	25—	35
"    3 ♀ "    "	40	"    "	31—	48

Als Gesamtergebnis würde sich ergeben, daß die Beckenbreite bei ♂ und ♀ gering ist, im Durchschnitt bei ♀ erheblich kleiner noch als bei ♂. Die Becken zeigen überwiegend einen gerad-ovalen oder runden Beckeneingang. Die Beckenhöhle ist bei ♂ trichterförmig mit der Spitze nach unten. Die Breite des Beckenausgangs ist bei ♀ erheblich größer als bei ♂ und zeigt einmal fast europäische Form. Die Darmbeinschaukeln sind bei ♂ höher als bei ♀, während die Breitendurchmesser gleich sind. Die Divergenzwinkel der Darmbeinschaukeln sind bei ♂ erheblich größer als bei ♀. Die Symphysenhöhe ist bei beiden Geschlechtern gleich, aber die Symphysengegend bei ♀ breiter als bei ♂. Der Angulus pubis ist bei ♀ absolut größer als bei ♂, bei denen das größte Maß nicht an das kleinste der ♀ heranreicht. Das Sacrum ist bei ♀ breiter als lang, bei ♂ länger als breit. Die Incisura ischi-

adica zeigt bei ♂ und ♀ nahezu gleiche Länge, ist aber bei ♀ breiter als bei ♂.

Wollte man nun nach diesen 8 Becken eine Norm für die Australier aufstellen, so würde man bald sehr ins Gedränge kommen. Ich werde demnächst an einer größeren Zahlenreihe von 58 Becken zeigen, daß sich die Verhältnisse wesentlich anders gestalten, wenn ein reicheres Material zu Gebote steht. Daß ich diese 8 Becken einer besonderen Besprechung unterziehe, liegt daran, daß mir der hohe Rat von Leipzig das Studium derselben nur unter der Bedingung gestattet hat, „daß ich die Resultate meiner Untersuchungen nicht in den Publicationen des Dresdener Völkermuseums veröffentliche“.

Nachdruck verboten.

### **Zur Blutplättchenfrage.**

Kritische Bemerkungen auf Grund eigener Untersuchungen,

von Dr. ERNST SCHWALBE,

Privatdocent und 1. Assistent am pathologischen Institut in Heidelberg.

(Aus dem pathologischen Institut zu Heidelberg.)

In neuester Zeit sind eine ganze Reihe von Arbeiten über Blutplättchen erschienen, von DEETJEN, DEKHUYZEN, KOPSCH, ARGUTINSKY, PAPPENHEIM, HIRSCHFELD. Nicht alle genannten Autoren vertreten die gleiche Meinung. Wenn wir den Stand unserer Anschauungen über die Blutplättchen charakterisiren, so müssen wir sagen, daß der alte Streit über die Provenienz dieser Gebilde noch keineswegs zu Ende geführt ist, daß man sich ebensowenig heute wie vor 15 Jahren über die Bedeutung der Blutplättchen einigen konnte. Seitdem meine letzte Veröffentlichung, in der ich die Fragen, welche die Blutplättchen betreffen, erörterte, erschienen ist, habe ich mich bemüht, durch weitere Experimente meine dort ausgesprochenen Anschauungen zu prüfen. Doch nicht der Mitteilung der Resultate dieser Arbeit soll der vorliegende kurze Aufsatz gewidmet sein, ich erwähne meine Untersuchungen nur deshalb, um hervorzuheben, daß ich mich nicht mit meinen bisherigen Ergebnissen begnügt habe. Diese Zeilen sollen vielmehr die Stellung kennzeichnen, welche ich nach meinen Untersuchungen gegenüber den genannten Veröffentlichungen einnehme, eine Stellung, welche ich auch durch eingehendes Studium der Litteratur zu stützen suchte. Ich bin zu den folgenden Äußerungen genötigt,

weil ich vielfach in den Arbeiten, mit welchen ich mich beschäftigen will, einerseits einer meiner Ansicht nach irrigen Schlußfolgerung aus den beobachteten Thatsachen, andererseits einer incorrecten historischen Darstellung begegnet bin. — Ich werde in den folgenden Ausführungen mich möglichst kurz fassen, nur die Hauptpunkte hervorheben, die eine Stellungnahme meinerseits herausfordern.

Die erste Gruppe von Arbeiten über Blutplättchen wird durch die zuerst genannten 4 Aufsätze dargestellt. Sie haben das Gemeinsame, daß sie die Abstammung der Blutplättchen von weißen oder roten Blutkörperchen leugnen, die Blutplättchen vielmehr als ein selbstständiges Formelement des Blutes ansehen. Für unsere folgende Betrachtung scheidet der Aufsatz von ARGUTINSKY aus, der keine neuen Thatsachen gegenüber den DEETJEN'schen und KOPSCH'schen Befunden bringt. Die von ARGUTINSKY bezüglich der Blutplättchen mehr nebenbei gemachten Beobachtungen werden nur als Material bei einer ausführlichen historischen Darstellung zur Stütze der DEETJEN'schen Anschauungen aufgeführt werden können. Ein zusammenhängender historischer Ueberblick liegt mir hier jedoch fern, da ich denselben bereits in meiner Monographie gegeben habe.

Auf DEKHUYZEN's Arbeit, der für seine Ansicht ein vergleichend anatomisches Material herbeibringt, wünsche ich hier deshalb nicht einzugehen, weil mir ein gleiches Material wie DEKHUYZEN nicht zur Verfügung stand, ich daher die Resultate dieses Autors nicht nachprüfen kann. Es liegt mir aber fern, Resultate ohne Nachprüfung anzugreifen, es stehen sich bis auf weiteres also die Resultate DEKHUYZEN's und die von ARNOLD und mir gegenüber. Ich muß es demjenigen, der sich für die Blutplättchenfrage interessirt, überlassen, für welche Ansicht er sich nach dem Studium der Litteratur entscheidet. Einige Schlußfolgerungen DEKHUYZEN's finden durch die Besprechung der analogen Schlüsse DEETJEN's ihre Erledigung.

Anders stehe ich den Ergebnissen von DEETJEN gegenüber, dessen Resultate KOPSCH bestätigt. Getreu meinem soeben angeführten Princip, über die Ergebnisse der Untersuchungsmethode eines Anderen nicht zu urteilen, ohne nachzuprüfen, habe ich das DEETJEN'sche Verfahren selbst geübt. Freilich waren die Erwartungen, welche ich an diese Nachprüfung knüpfte, keine allzugroßen, aus Gründen, die sofort ersichtlich sein werden. Ich kam zu einer vollständigen Bestätigung der **Beobachtungen** DEETJEN's. Ich will hervorheben, daß ich — wie HIRSCHFELD ebenfalls angiebt — die DEETJEN'sche Methode für ein vorzügliches Mittel zur Darstellung der Blutplättchen halte. Kaum auf eine andere Weise finden wir Blutplättchen so

massenhaft, wie bei der Ausbreitung eines Blutstropfens auf DEETJEN'schem Agar. Auch ist es mir nur durch diese Methode gelungen, wirklich lebhafte amöboide Bewegungen der Plättchen zu sehen. Auch die „Kerne“ lassen sich auf diese Weise gut darstellen. — Dagegen kann ich den Schlüssen, die DEETJEN aus seinen Befunden zieht und die von KOPSCH aus diesen Befunden gezogen sind, durchaus nicht beipflichten.

Zunächst muß es schon sehr auffallen, daß man gerade auf diese eine DEETJEN'sche Methode die Blutplättchen so außerordentlich zahlreich sieht. Das könnte vielleicht so zustande kommen, daß nur auf diese eine Methode die Blutplättchen erhalten bleiben, bei jeder anderen Methode sehr rasch zerfallen. Bringt man einen Blutstropfen auf gewöhnlichen Fleischwasseragar auf den erwärmten Objecttisch, so sieht man aber auch massenhaft Blutplättchen, DEETJEN giebt selbst an, daß er zuerst mit Fleischwasseragar gearbeitet hat (p. 241). Ich kann auch keineswegs finden, daß die Blutplättchen auf dem Fleischwasseragar so schnell zerfallen, noch nach  $\frac{1}{2}$  Stunde habe ich sie auf demselben, freilich nicht im Zustand lebhaften Umherkriechens, beobachten können. Auch bei Herstellung von Blutrockenpräparaten kann man mitunter sehr reichlich Blutplättchen erhalten. Es ist also nicht so schwer, dieselben darzustellen, demgegenüber fällt auf, daß man bei Anwendung anderer Methoden gar keine oder sehr wenig Blutplättchen erhält, worauf unter Anderen besonders LOEWIT hingewiesen hat. Auch wird bei der Frage, ob die Blutplättchen präexistiren oder nicht, in keinem Falle die Beobachtung des circulirenden Blutes, ebensowenig die Untersuchung von Thromben zu entbehren sein. Ich halte weder DEETJEN noch KOPSCH für berechtigt, sich über solche Untersuchungen in ihrem Urtheil hinwegzusetzen. Für den, welcher die bezügliche Litteratur nicht kennt, sei hier nur orientirend erwähnt, daß solche Beobachtungen in großer Zahl vorliegen, ferner, daß die dabei gewonnenen Resultate verschieden gedeutet sind, daß aber die neuesten diesbezüglichen Untersuchungen ARNOLD's, der auf die Resultate seiner Vorgänger ausführlich eingeht, noch nicht nachgeprüft und widerlegt sind. Aus allen Untersuchungen über circulirendes Blut, auch aus denen, deren Verfasser auf dem Standpunkt der Selbständigkeit der Blutplättchen standen — wie z. B. BIZZAZERO — geht zur Evidenz hervor, daß im circulirenden Blut unter normalen Verhältnissen von einem so reichlichen Vorhandensein der Blutplättchen, wie es das DEETJEN'sche Präparat aufweist, nicht die Rede sein kann, während eine Vermehrung durch schädigende Einflüsse oft direct nachweisbar war.

Schon diese Erwägung muß uns zur Vorsicht in unseren Schlußfolgerungen mahnen, und wenn ich auch weit davon entfernt bin, aus diesem Argument allein die Ungiltigkeit der DEETJEN'schen Schlüsse abzuleiten, so muß doch darauf hingewiesen werden, daß hier jedenfalls bei Annahme der DEETJEN'schen Ansichten eine Lücke vorliegt.

Ueberblicken wir die Bedingungen, bei denen Blutplättchen im Präparat außerhalb des Körpers reichlich auftreten, so muß auffallen, daß diese Bedingungen der Adhäsion des Blutes an Körpern bei flächenhafter Ausdehnung freien Spielraum lassen. Daß bei Ausbreitung des Blutes auf Agar nach Bedecken desselben mit einem Deckglas die Adhäsion eine sehr hochgradige ist, wird auch durch das Aussehen der roten Blutkörperchen bewiesen, die vielfach typisch pflasterförmig zusammengelagert erscheinen.

Zwei Punkte sind es nun hauptsächlich, auf die DEETJEN und mit ihm KOPSCH und auch DEKLUYZEN den Schluß bauen, daß die Blutplättchen selbständige Gebilde sind, die nicht von den Blutkörperchen abstammen. DEETJEN hat 1) amöboide Bewegung, 2) einen Kern an den Blutplättchen nachgewiesen. Daraus zieht er den folgenden Schluß (p. 253): „Ebenso wenig aber scheint es möglich zu sein, die Lehre, welche noch so viele Anhänger hat, daß die Blutplättchen als Degenerationsproducte entweder der roten oder der weißen Blutzellen anzusehen sind, aufrecht zu halten.“ Ich glaube, DEETJEN schließt hier etwas rasch. — Daß die Blutplättchen Fortsätze aussenden und Ortsveränderungen ausführen können, war bekannt; daß dies in Form amöboider Bewegung geschehen kann, ist kaum überraschend. Die günstigsten Bedingungen dafür festgestellt zu haben, ist DEETJEN's Verdienst. Beweisen für die Selbständigkeit der Blutplättchen kann die amöboide Bewegung gar nichts. Die Blutplättchen können ebensogut Abschnürungen der roten oder weißen Blutkörperchen sein und sich doch amöboid bewegen. Es wird damit nur gezeigt, daß sie eine Eigenschaft des Protoplasmas besitzen, eine Eigenschaft, die sogar dem absterbenden Protoplasma zukommt. Ich will hier zunächst an die Protoplasmaabewegung von Stückchen der Myxomyceten erinnern, dann aber, statt mich mit langen Litteraturangaben aufzuhalten, nur VERWORN reden lassen: „Operiren wir zunächst eine Rhizopodenform (mit dickeren Pseudopodien, wie *Diffugia lobostoma*, indem wir mittels einer sehr feinen und scharfen Lanzette eine der fingerförmigen Pseudopodien, die nur aus kernlosem Protoplasma bestehen, unter dem Mikroskop abschneiden. Was ist die Folge? Sofort nach der Durchschneidung tritt infolge des energischen Reizes an dem abgeschnittenen kernlosen Pseudopodium die



charakteristische Scheidung des Protoplasmas in zwei verschiedene Substanzen ein, indem durch die Zusammenziehung der einen stärker lichtbrechenden Substanz nach der Achse hin die andere Substanz als Außenmasse ausgepreßt wird. Dabei zieht sich das abgeschnittene Pseudopodium mehr und mehr zu einem Klumpen zusammen, in dem sich alsbald wieder die vollkommene Vermischung der beiden Substanzen vollzieht, so daß es wieder als ein durchaus homogener Protoplasmatropfen erscheint. Dieser Protoplasma Klumpen, der genau das Aussehen des gewöhnlichen Pseudopodien-Protoplasmas hat, beginnt nun von neuem ganz normale Pseudopodien zu bilden, in durchaus derselben Weise, wie es der unverletzte Körper that. Häufig bildet der ganze Klumpen ein einziges fingerförmiges Pseudopodium, dann treibt er wieder 2 oder 3 Pseudopodien, zieht sie wieder ein, kurz verhält sich einige Stunden lang genau so, als ob noch eine Verbindung mit dem Körper wäre.“

Ich habe dem, was VERWORN sagt, nichts hinzuzufügen, alle Schlüsse, welche DEETJEN u. A. aus der amöboiden Bewegung gegen die Provenienz der Blutplättchen aus den Blutkörperchen ziehen, sind damit hinfällig.

Es bleibt also der „Kern“. — Zunächst erhebt sich das Bedenken, ob man aus der Färbung mit Hämatoxylin den Schluß ziehen darf, daß das sich färbende Gebilde einen Kern oder auch nur Kernsubstanz bedeutet. Dieser Schluß ist nicht ohne weiteres zulässig. Von vielen Seiten ist gerade in neuester Zeit darauf hingewiesen worden, daß man aus dem Ausfall einer Färbung keine Schlüsse auf die chemische Beschaffenheit des sich färbenden morphologischen Elementes machen darf. Bleiben wir bei dem Hämatoxylin, so hebe ich hier nur hervor, daß sich auch Kokken, Keratohyalin granula, in günstigen Präparaten auch die Nissl'schen Körperchen der Ganglienzellen mit Hämatoxylin färben können, ohne daß man diese Gebilde als Kerne ansieht. Die Liste ließe sich leicht vermehren. — DEETJEN hat aber nach seiner Aussage den „Kern“ auch in ungefärbtem Zustand gesehen. Wie wenig ein solcher Befund, daß man in einem sehr kleinen Körper noch einen kleineren erkennt, für die Kernnatur dieses letzteren beweisend ist, weiß jeder, der sich einmal mit Blutplättchen- oder Granula-Untersuchungen beschäftigt hat. Das „Gerüstwerk“ in dem ungefärbten Blutplättchen, das DEETJEN sah, ist daher unmöglich als beweisend für die Kernnatur anzusehen. Wir dürfen wenigstens aus diesen Befunden nicht den Schluß ziehen, daß durch diesen „Kern“ die Selbständigkeit der Blutplättchen als Zelle bewiesen ist. Daß es sich um Kernsubstanz handelt, ist ja wahrscheinlich. Ich möchte mich

also der vorsichtigeren Deutung ARNOLD's anschließen, der dieselben Gebilde viel früher als DEETJEN gesehen und sehr deutlich beschrieben hat. Dieses ist DEETJEN ganz entgangen, auch DEKHUYZEN und KOPSCH entgangen. Man vergleiche aus der ARNOLD'schen Arbeit, VIRCH. Arch., Bd. 145, Taf. I Fig. 5, 6, 9, und man wird die DEETJEN'schen Kerne dort deutlich abgebildet finden. Auch die Färbbarkeit mit Hämatoxylin war nicht unbekannt, man vergleiche ARNOLD's Arbeiten im 150. und 155. Band von VIRCHOW's Archiv. Auch hat ARNOLD wiederholt die Meinung ausgesprochen, daß mit den Blutplättchen eine kernähnliche Substanz, das „Nucleoid“, aus den roten Blutkörperchen austrete. Daß die roten Blutkörperchen selbst häufig genug Substanz enthalten, die mit sog. Kernfarbstoffen, ebenso auch mit Methylenblau färbbar sind, ist oft hervorgehoben worden, und auch die neuesten Angaben HIRSCHFELD's sind hier zu erwähnen. Ich kann auch hier auf meine früheren Arbeiten verweisen.

Die DEETJEN'schen Beobachtungen sprechen also in keiner Weise gegen die Annahme, daß die Blutplättchen Abkömmlinge der Blutkörperchen seien, sie können sogar zur Stütze dieser Ansicht verwandt werden. Ich habe zusammen mit Herrn SOLLEY nach Toluylendiaminvergiftung bei Blutplättchenbildung mit Hämatoxylin genau dieselben Bilder wieder erhalten, wie sie DEETJEN und vor ihm ARNOLD beschreiben.

Auf die Bemerkungen DEETJEN's über die Homologie der Froschblutspindeln mit den Blutplättchen der Säugetiere will ich nicht eingehen, ich kann mich auf meine früheren Arbeiten berufen und glaube nicht, daß die Untersuchungen DEETJEN's im Stande sind, die Anschauungen zu erschüttern, die sich auf NEUMANN's grundlegende, von DEETJEN nicht berücksichtigte Arbeit stützen.

Mit diesen Bemerkungen über DEETJEN's Arbeit ist im Wesentlichen auch die Kritik über KOPSCH's Aufsatz gegeben, der im Ganzen nur eine Bestätigung der DEETJEN'schen Anschauungen enthält. Die Beobachtungen über die Beziehungen der Blutplättchen zur Gerinnung, die KOPSCH hervorhebt, bilden ja nur eine Bestätigung der Mitteilungen früherer Autoren, die KOPSCH zum Teil anführt.

Daß aber KOPSCH's Beobachtungen irgend etwas gegen die Beteiligung der Blutkörperchen bei der Gerinnung beweisen, muß ich bestreiten. Ich komme damit auf einen Einwurf, den man den Deductionen, die ich gegen DEETJEN ins Feld geführt habe, vielleicht machen könnte. Wie kommt es, daß die Blutplättchen nach der DEETJEN'schen Methode so zahlreich sind, wenn sie als Derivate der Blutkörperchen angesehen werden müssen? Das hängt damit zu-

sammen, daß die Abschnürung oder Ausstoßung der Blutplättchen aus den roten Blutkörperchen ganz außerordentlich rasch erfolgen kann. Die roten Blutkörperchen können nach Abgabe von Substanz und weitgehender Formveränderung sehr rasch wieder zu ihrer normalen Form zurückkehren, eine längst bekannte, vor vielen Jahren schon von VIRCHOW erwähnte Thatsache, die ich bei meinen Blutuntersuchungen sehr häufig beobachten konnte. Wenn also KOPSCH nach Auftreten der Blutplättchen keine Veränderung der Blutkörperchen wahrnahm, so ist das in keiner Weise gegen die Beteiligung der Blutkörperchen bei der Gerinnung verwertbar. Der Zusammenhang, in dem KOPSCH meine Arbeit citirt, mich damit sozusagen gegen meine eigenen Anschauungen mobil macht, ist durchaus mißverständlich. Ich habe angegeben, daß bei der von mir angewandten Beobachtungsmethode die ersten mit der Gerinnung anscheinend zusammenhängenden Vorgänge an den roten Blutkörperchen erst nach bestimmter Frist eintreten, zu einer Zeit, zu welcher Blutplättchen noch nicht — wenigstens nicht in irgend bedeutender Menge — aufgetreten sind. Diese Zeitangabe erlaubt gar keinen Vergleich mit derjenigen von KOPSCH, der in Präparaten mit massenhaften Blutplättchen Gerinnungserscheinungen sehr viel früher fand. Man kann durch mechanische und chemische Eingriffe die Gerinnung beschleunigen, das glaube ich in meiner Arbeit genügend hervorgehoben zu haben.

Die Mitteilung PAPPENHEIM's, die als Referat einer Demonstration der biolog. Abt. des ärztlichen Vereins zu Hamburg erschienen ist, darf wohl als eine vorläufige betrachtet werden, ich kann mich wohl damit begnügen, festzustellen, daß PAPPENHEIM in Uebereinstimmung mit ARNOLD's und meinen Ansichten die Provenienz der Blutplättchen aus den roten Blutkörperchen anerkennt.

Kurz nur möchte ich auf die Arbeit von HIRSCHFELD eingehen. Mit Genugthuung darf die Uebereinstimmung unserer Ansichten in vielen Punkten, vor allem in der Abstammung der Blutplättchen von den roten Blutkörperchen erwähnt werden. — In der That bildet die HIRSCHFELD'sche Arbeit in vielen Punkten eine sehr wertvolle Bestätigung der Ansichten ARNOLD's. Dies wird schon aus einem Vergleich der von HIRSCHFELD gegebenen Figuren mit den ARNOLD'schen ersichtlich. (Vergl. z. B. HIRSCHFELD, Fig. 6, und ARNOLD, VIRCH. Arch., Bd. 145, Fig. 12d, e oder VIRCH. Arch., Bd. 155, Fig. 3 u. 4. — HIRSCHFELD, Fig. 5, und ARNOLD, VIRCH. Arch., Bd. 145, Fig. 12h etc.). Nach einem solchen Vergleich wird sich die Behauptung HIRSCHFELD's, daß das Meiste, was ARNOLD gesehen habe, keine echten Blutplättchen seien, nicht aufrecht erhalten lassen.

Mir ist nach allem nicht recht verständlich, auf welche grundlegende Verschiedenheit HIRSCHFELD die Unterscheidung der echten Blutplättchen und der Abschnürungsproducte der roten Blutkörperchen gründet. Die HIRSCHFELD'schen Blutplättchen haben mit der Gerinnung nach seiner Angabe nichts zu thun. Dann sind sie aber keine Blutplättchen in dem bisher üblichen Sinne. BIZZOZERO, der allgemein als Entdecker der Blutplättchen angesehen wird (s. die historischen Bemerkungen in meiner Monographie), hat gerade die Beteiligung der Blutplättchen an der Gerinnung, ihre Bedeutung für dieselbe hervorgehoben. Trotzdem der BIZZOZERO'sche Blutplättchenbegriff durch spätere Untersuchungen erweitert und modificirt wurde, hat man doch fast allgemein gerade die Beziehungen betont, welche die Blutplättchen zur Gerinnung haben (vergl. KOPSCHE). HIRSCHFELD teilt also die Blutplättchen BIZZOZERO's, auf die doch jeder, der über Blutplättchen schreibt, zurückgreift, in zwei Abteilungen: in endoglobuläre Plättchen, echte Blutplättchen, die mit der Gerinnung nichts zu thun haben, und andere Plättchen, ebenfalls — wenigstens in der Hauptsache — Producte der roten Blutkörperchen, die mit der Gerinnung in dem oft beobachteten Zusammenhang stehen. — Ich vermag die Berechtigung einer solchen Einteilung nicht einzusehen. Wenn man den BIZZOZERO'schen Ausdruck „Blutplättchen“ annimmt, so darf man doch nicht gerade die Gebilde von dieser Bezeichnung ausschließen, die BIZZOZERO so genannt hat, d. h. die Plättchen, welche bei der Gerinnung eine Rolle spielen. Das ist historisch nicht gerechtfertigt. BIZZOZERO hat das, was er Blutplättchen nannte, sehr deutlich beschrieben. KOPSCHE irrt, wenn er glaubt, daß es erst durch DEETJEN's Arbeit „möglich ist, aus dem Chaos von Dingen, welche die verschiedenen Autoren als Blutplättchen bezeichnet haben, mit Bestimmtheit diejenigen auszuscheiden, welche BIZZOZERO in seiner classischen Untersuchung als Blutplättchen bezeichnet hat“. BIZZOZERO beschrieb keine Gebilde mit amöboider Bewegung und kernähnlichem, mit Hämatoxylin färbbarem Innkörperchen. Er hebt sogar hervor, daß Hämatoxylin die Plättchen „wenig oder gar nicht“ imbibirt, daß es ihm nie gelungen sei, einen Kern nachzuweisen. Ich habe bereits erwähnt, daß man allmählich dazu kam, das von BIZZOZERO gezeichnete Bild der Blutplättchen nicht in allen Punkten festzuhalten; z. B. hat man eine Vereinigungsmöglichkeit der BIZZOZERO'schen Ansicht, daß die Blutplättchen nie hämoglobinhaltig seien, mit der Ansicht HAYEM's, der die „Hämatoblasten“ als hämoglobinhaltig beschreibt, darin gefunden, daß man sowohl hämoglobinlose, wie hämoglobinhaltige Plättchen nachwies. Aber wie eine Methode, die durch Hämatoxylin einen Kern in den Blutplättchen



nachgewiesen haben soll, dadurch diese Gebilde als diejenigen charakterisiert, in denen BIZZOZERO mit Hämatoxylin nie einen Kern nachwies, ist mir unverständlich. BIZZOZERO beschreibt seine Plättchen auf p. 275, wie folgt: „Es sind äußerst dünne Plättchen in Gestalt von Scheiben mit parallelen Flächen oder seltener von linsenförmigen Gebilden, rund oder oval, und von 2—3mal kleinerem Durchmesser, als die roten Blutkörperchen. Sie sind immer farblos!“ So fand BIZZOZERO die Plättchen im circulirenden Blut. Später stellt BIZZOZERO fest, daß eine Methylviolett- (oder Gentianaviolett-) Kochsalzlösung conservirend auf die Plättchen wirkt, die dadurch leicht gefärbt werden, jedenfalls nicht so stark wie die Kerne der weißen Blutkörperchen. Nach BIZZOZERO spielen die Blutplättchen jedenfalls „die Hauptrolle“ bei der Blutgerinnung. Der Standpunkt HIRSCHFELD's scheint mir demnach nicht haltbar, besonders da HAYEM, der die „Hämatoblasten“ entdeckte, ebenfalls Beziehungen dieser Gebilde zu der Gerinnung annimmt.

Wenn ich zum Schluß meinen eigenen Standpunkt gegenüber der Blutplättchenfrage bezeichnen darf, so lassen sich folgende Punkte präzisiren:

- 1) Als Blutplättchen sind die von BIZZOZERO bzw. HAYEM entdeckten (besser gesagt zum ersten Mal exact beschriebenen) Gebilde bisher angesehen worden.
- 2) Die „Blutplättchen“ der Autoren sind sicher zum größten Teil Abkömmlinge der roten Blutkörperchen, zum kleinen Teil solche der weißen Blutkörperchen.
- 3) Diese Blutplättchen stehen in Beziehung zur Gerinnung und vermitteln so den morphologischen Zusammenhang der Blutkörperchen mit der Gerinnung.
- 4) Unter diesen Blutplättchen finden sich hämoglobinhaltige und hämoglobinlose Plättchen. Viele enthalten mit Hämatoxylin und auf andere Weise darstellbare Innenkörper.
- 5) Die Blutplättchen stehen mit den Spindeln des Froschblutes in keiner Homologie.
- 6) Es wäre denkbar, daß außer diesen Blutplättchen noch ähnliche Gebilde vorkämen, die, im Blute präexistent, mit Zerfallsproducten der Blutkörperchen nichts zu thun haben, eine Ansicht, die auch neuerdings z. B. von SACERDOTTI und EISEN vertreten ist. — Ein zwingender Beweis für die Existenz eines solchen selbständigen dritten Formbestandtheiles des Blutes ist bis jetzt nicht erbracht worden. Er ließe sich nur durch Beobachtung der Entwicklung dieser hypothetischen Gebilde führen.



## Literatur.

- ARGUTINSKY, Zur Kenntniss der Blutplättchen. Anat. Anz., Bd. 19, No. 21.
- ARNOLD, J., Zur Morphologie der roten Blutkörper. VIRCH. Arch., Bd. 145, 1896.
- Zur Morphologie der extravasculären Gerinnung. VIRCH. Arch., Bd. 150.
- Zur Morphologie der intravasculären Gerinnung und Pfropfbildung. VIRCH. Arch., Bd. 155.
- BIZZOZERO, Ueber einen neuen Formbestandteil des Blutes etc. VIRCH. Arch., Bd. 90.
- DEETJEN, Untersuchungen über die Blutplättchen. VIRCH. Arch., Bd. 164.
- DEKHUYZEN, Ueber die Thrombocyten (Blutplättchen) Anat. Anz., Bd. 19, No. 21.
- HIRSCHFELD, Ueber die Entstehung der Blutplättchen. VIRCH. Arch., Bd. 166.
- KOPF, Die Thrombocyten (Blutplättchen) des Menschenblutes und ihre Veränderungen bei der Blutgerinnung. Anat. Anz., Bd. 19, No. 21.
- PAPPENHEIM, Münch. med. Wochschr., 1901, No. 24.
- SCHWALBE, ERNST, Die morphologischen Umwandlungen der roten Froschblutkörperchen etc. VIRCH. Arch., Bd. 158.
- Untersuchungen zur Blutgerinnung, Braunschweig 1900.
- Der Einfluß der Salzlösungen auf die Morphologie der Gerinnung. Münch. medic. Wochschr., 1901.
- VERWORN, Die Bewegung der lebendigen Substanz, Jena, Gustav Fischer, 1892.

---

Nachdruck verboten.

## JOHAN HENRIK CHIEVITZ †.

Nekrolog von CARL M. FÜRST.

Für die Mitglieder der Anatomischen Gesellschaft, die an den Versammlungen der neunziger Jahre teilnahmen, war es ganz deutlich, daß wir nur eine eng begrenzte Zeit unseren hochgeschätzten dänischen Kollegen JOHAN HENRIK CHIEVITZ in unserer Mitte behalten könnten. Ein energischer Wille hielt ihm jedoch auf das längste thätig in seinem Beruf und bot dem langsam, aber unumstößlich fortschreitenden Feinde, der immerfort neue Organe angreifenden Tuberculose, straffen Widerstand. Er fühlte zuletzt keine Schmerzen, keine Leiden, nur eine unbeschreibliche Müdigkeit und fand im Tode den 6. October 1901 seinen Befreier.

Die Familie CHIEVITZ stammt ursprünglich aus Deutschland und war über Schweden nach Dänemark gekommen. Ein Oheim unseres Anatoms war ein bekannter dänischer Dichter. Sein Vater JOACHIM CHRISTIAN CHIEVITZ war Pfarrer auf der Insel Fyen, wo der Sohn JOHAN HENRIK in Svendborg den 16. October 1850 geboren war. Im Jahre 1869 wurde er aus der „gelehrten Schule“ in Sorö demittirt und bestand 1875 das medicinische Amtsexamen. Nachdem er eine

kurze Zeit als Arzt practicirt hatte und bei dem Hospital für Geisteskranke in Vordingborg angestellt war, wurde er Prosector der anatomiae im Juli 1877. CHIEVITZ arbeitete diese Zeit unter seinem geliebten Lehrer, Professor F. Th. SCHMIDT, und lieferte eine Antwort auf die Preisaufgabe der Universität: „Die Verknöcherung der menschlichen Kehlknorpel“. Seine Abhandlung wurde mit der goldenen Medaille der Universität für 1881 belohnt. Nach dem Tode des Professors SCHMIDT, am Ende des Jahres 1880, reiste CHIEVITZ nach Leipzig und studirte ein halbes Jahr bei Professor Hrs. Zu Hause gekommen, erhielt er den Auftrag, den anatomischen Unterricht in einem Semester zu leiten, und wurde zum Lector der normalen Anatomie an der Universität in Copenhagen den 20. Dezember 1881 ernannt. Den 26. April 1888 wurde er Professor an derselben Universität. CHIEVITZ wurde zum medicinischen Ehrendoctor in Lunel den 27. Mai 1893 promovirt. Er war einer der Stifter der lebenskräftigen biologischen Gesellschaft in Kopenhagen, war seit dem Jahre 1887 Mitglied der Anatomischen Gesellschaft und wurde im Jahre 1891 zum Mitglied der Königl. dänischen Gesellschaft der Wissenschaften berufen.

Wenn ein Land nur eine Universität hat, und an dieser nur ein Lehrerplatz in einem Fache da ist, hängt es vom Zufall ab, wenn an dem richtigen Zeitpunkt ein passender Mann existirt und für den Platz erworben werden kann, besonders wenn der Platz ein theoretisches Fach der medicinischen Facultät umfaßt. Es ist nämlich nicht leicht für einen jungen Mann, wie begabt er auch sei, sich einer Wissenschaft zu widmen, wenn er keine Aussicht auf Anstellung hat, und ebensowenig kann im Allgemeinen ein älterer Praktiker mit Vorteil für sich und die Wissenschaft seine Lebensbahn verändern, um sich der wissenschaftlichen Lehrerthätigkeit zu widmen. Die Einkünfte sind auch nicht verlockend, weil das Gehalt nur 3600 Kronen (4000 Mk.) beträgt. So klein ist nämlich der Professorengehalt für die ersten Jahre in Dänemark, und Collegiengeld kommt hier nicht vor.

Es war ein Glück für die Universität in Kopenhagen, daß zur Zeit des Hinscheidens des Professors SCHMIDT ein solcher Mann wie CHIEVITZ da war und in seine Stelle treten konnte. Viel Wissenschaftliches hatte er damals nicht geleistet. CHIEVITZ zeigte sich indessen bald als ein Lehrer ersten Ranges. Er war eigentlich nicht beredtsam, seine Stimme war auch nicht vorteilhaft, besonders nachdem er an seiner Krankheit, Kehlkopf- und Lungentuberculose, zu leiden anfang. Er besaß aber eine ungewöhnliche Klarheit der Darstellung, die, mit seiner talentvollen Fertigkeit im Zeichnen vereint, seine Vorlesungen im hohen Grade von den medicinischen Studenten geschätzt und besucht machte.

Durch seine Eigenschaft, künstlerisch und übersichtlich seinen Vortrag zu illustriren, wurde CHIEVITZ außerdem ein ausgezeichnete Lehrer an der Akademie der schönen Künste, wo er seit 1885 auch angestellt war. In der sculpturreichen Stadt Thorwaldsen's hatte CHIEVITZ seinen künstlerischen Sinn zur Seite seiner wissenschaftlichen Thätigkeit ausgebildet, und auf seinen sehr umfassenden Reisen versäumte er nie, außer seinen anatomischen Studien an Instituten,

Museen und auf Congressen auch gleichzeitig, so oft es Gelegenheit dazu gab, sein Bedürfnis nach Kunstgenuß sowohl in den Galerien, als im Freien zu stillen. Diese künstlerische und historische Neigung gab seinem Unterrichte auch für die medicinischen Studenten eine besondere Farbe und machte den gediegenen Vortrag lebhaft und anziehend und deshalb auch mehr fruchtbringend. Die jungen Mediciner schätzten CHIEVITZ hoch und zeigten eine große Theilnahme an seiner Krankheit und seinem Tode.

Seine wissenschaftlichen Schriften behandeln, außer der oben erwähnten über die Verknöcherung der menschlichen Kehlkopfknorpel, den Bau der Lymphdrüsen im erwachsenen und fötalen Zustande und die Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Speicheldrüsen, diese letztere Arbeit teilweise auf delicates Corrosionspräparaten begründet. Noch mehr durchgeführt sind seine umfassenden und wertvollen Untersuchungen über Retina und speciell Fovea und Area centralis retinae, die wir theils aus mehreren Vorträgen in den Versammlungen der Anat. Gesellschaft, theils aus einer Serie von Abhandlungen, hauptsächlich im Archiv für Anatomie und Physiologie, kennen gelernt haben. Das kleine Lehrbuch, welches er in zwei Auflagen auf dänisch herausgegeben hat, ist in vielen Beziehungen eine originelle Arbeit und legt deutlich an den Tag die große Darstellungskunst und Lehrertalent CHIEVITZ's. Eine ebenso elegante wie gute Publication ist sein: „A research on the topographical anatomy of the full-term human foetus in situ, Kopenhagen 1899.“ Hier zeigt CHIEVITZ auch sehr schöne Präparationen.

Einer, der die Museen des anatomischen Institutes in Kopenhagen und nicht am wenigsten das Studienmuseum sieht, wird als ein Bewunderer CHIEVITZ's davon gehen. In diesen Museen findet man eine Menge der ausgezeichneten Präparate verschiedener Art, von CHIEVITZ und seinen Assistenten gemacht. Die seiner Zeit so bewunderten Wachscorrosionspräparate von dem Kopenhagener Präparator IPSEN und die ausgezeichneten Celloidin- und Metallcorrosionen CHIEVITZ's geben dem Museum ein ganz specielles Gepräge. Das Studienmuseum für die Studenten ist in manchen Beziehungen eines von den besten, wenn nicht das beste seiner Art, das es jetzt giebt. Der Mediciner studirt hier die anatomischen Präparate und lernt gleichzeitig die großen Anatomen dazu kennen, deren Bilder (Kupferstiche, Lithographien etc.) an den Wänden und an den Seiten der Schränke aufgehängt sind.

Aber — wie war das Institut, wo er arbeitete, wo er zuerst seine Präparate sammelte und seinen Unterricht erteilte? Veraltet, eng, nicht hinreichend, überhäuft! Als es endlich September 1898 erweitert wurde, geschah es durch Verbindung mit einem dicht an dem alten Institut belegenen alten Wohnhause, das zu Arbeitszimmern, Museen und Unterrichtssälen eingerichtet wurde. CHIEVITZ wußte indessen alles auf die allerbeste und meist praktische Weise auszunutzen. Die engen, von Präparaten übervollen Locale des alten Institutes, wo er auch lange seine Wohnung gehabt hatte, hatten aber, bevor das Institut erweitert war, ihm schon den Todeskeim gegeben. Gleichzeitig mit CHIEVITZ erkrankten 1889 an Tuberculose zwei junge Mediciner, die

auf demselben Locale arbeiteten. Die beiden jungen Menschen verließen das gefährliche Haus und leben noch, CHIEVITZ blieb da zurück und bekam den harten Lohn des aufopfernden Arbeiters. Nach einem längeren Aufenthalt in der Schweiz und in Italien 1893—94 wurde CHIEVITZ gewiß eine kurze Zeit besser. Die Krankheit flammte jedoch später wieder auf mit neuer Heftigkeit.

Bei den Anatomencongressen in Würzburg 1888, Berlin 1889, Göttingen 1893, Berlin 1896, Gent 1897, Kiel 1898 und Tübingen 1899 war CHIEVITZ anwesend. Durch diese Besuche und seine übrigen vielen Reisen erwarb er einen großen Bekanntschaftskreis unter seinen anatomischen Collegen und viele Freunde. Nicht am wenigsten gewann er diese durch seine Liebenswürdigkeit als Wirt auf dem internationalen Congresse der Mediciner in Kopenhagen 1884. — Wenn CHIEVITZ nicht immer sein herzliches Gemüt offen zeigte, so besaß er nichtsdestoweniger sehr freundliches und innerliches Gefühl und hing sehr an vielen von seinen Collegen und ganz besonders an denen, die öfter zu den Anatomenversammlungen kamen. Der Schreiber dieser Zeilen hat sich zu den nächsten Freunden CHIEVITZ's gerechnet und durch intimen Umgang seinen gediegenen und feinen Charakter, seine wissenschaftliche Begabung und praktischen Verstand kennen gelernt. Tief wird der Verlust des treuen Nachbarcollegen gefühlt.

CHIEVITZ hinterläßt eine Witwe und fünf Kinder.

Seine herausgegebenen anatomischen Schriften sind:

Zur Anatomie einiger Lymphdrüsen im erwachsenen und fötalen Zustande. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., 1881.

Untersuchungen über die Verknöcherung der menschlichen Kehlknochen. Ebenda, 1882.

Eine Reihe von Schädeln aus der alten dänischen Königsfamilie. Comptendu des travaux de la sect. d'anat. Congrès internat. périod. des sc. méd., 8. sess., Copenhagen 1884.

Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Speicheldrüsen. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., 1885.

Die Area und Fovea centralis retinae beim menschlichen Foetus. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Phys., Bd. 4, 1887.

Entwicklung der Fovea centralis retinae. Verhandl. d. Anat. Gesellsch., 2. Vers. in Würzburg 20.—23. Mai 1888.

Untersuchungen über die Area centralis retinae. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., Suppl., 1889.

Untersuchungen über die Entwicklung der Area und Fovea centralis retinae. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., 1890.

Fosterets Udvikling, Kjöbenhavn 1891, 2de Udgave 1898.

Ueber das Vorkommen der Area centralis retinae in den vier höheren Wirbeltierklassen. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., 1891.

Bemerkungen über Säugetiernieren. Verhandl. d. Anat. Gesellsch., 11. Vers. in Gent 1897.

A research on the topographical anatomy of the full-term human foetus in situ, Copenhagen 1899.



Oversigt over de nyere Undersøgelser om Nervesystemets Sammensætning. Bibliot. for Laeger, Kjöbenhavn, R. 7, V. 4, p. 171—197.  
 Notice on Prof. W. NEWTON-PARKER's communication „On the poison-organs of Trachinus“. Anat. Anz.

### Bücheranzeigen.

Chemische und medicinische Untersuchungen. Festschrift zur Feier des 60. Geburtstages von MAX JAFFE. Mit Beiträgen von M. ASKANAZY, P. BAUMGARTEN, M. BERNHARDT, R. COHN, TH. COHN, W. ELIASSOW, A. ELLINGER, J. FROHMANN, P. HILBERT, LASSAR-COHN, D. LAWROW, E. v. LEYDEN, W. LINDEMANN, W. LOSSEN, H. MEYER, E. NEUMANN, H. NOTHNAGEL, E. SALKOWSKI, W. SCHEELE, L. SCHREIBER, A. SEELIG, S. STERN, O. WEISS, R. ZANDER. Mit 1 Textabbildung und 7 Tafeln. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1901. VIII, 472 pp. Preis 12 M.

Diese Festschrift zerfällt in drei Teile, von welchen der erste Mitteilungen aus dem Gebiete der klinischen Medicin, der zweite Abhandlungen histologischen, entwicklungsgeschichtlichen und pathologisch-anatomischen Inhaltes bringt, während im dritten Abschnitt Arbeiten experimenteller Natur (Chemie, Toxikologie, experimentelle Pathologie und Bakteriologie) enthalten sind. — Die uns hier besonders interessirenden morphologischen Aufsätze sind folgende: L. SCHREIBER und E. NEUMANN, Clasmatozysten, Mastzellen und primäre Wanderzellen; R. ZANDER, Ueber Schistosoma reflexum des Menschen; ein Beitrag zur Entwicklungsmechanik unter normalen und pathologischen Verhältnissen (mit 1 Tafel); M. ASKANAZY, Beiträge zur Knochenpathologie (mit 3 Tafeln).

Da Arbeiten morphologischen Inhaltes unter dem Titel „Chemische und medicinische Untersuchungen“ wohl kaum vermutet werden, möchte der Herausgeber dieser Zeitschrift die Herren Collegen hiermit darauf hinweisen. Die Ausstattung ist die altbekannte des Vieweg'schen Verlags.

Vergleichend-anatomisch-physiologische Untersuchungen über das Skelett der Wirbelthiere. Die Entstehung der Arten. III. Theil. Von G. H. Theodor Eimer. Nach seinem Tode herausgegeben von C. FICKERT und Gräfin M. von LINDEN. Mit 66 Abbildungen im Texte. Leipzig, W. Engelmann, 1901. XI, 263 pp. Preis 12 M.

Der früh verstorbene Zoologe EIMER hatte von den beiden Hauptursachen, welche nach seiner Ansicht die Umbildung und Entstehung der Arten bedingen, die eine, die Entwicklung nach bestimmten Richtungen, theils noch selbst behandelt, theils hatte der eine der beiden



Herausgeber nach EIMER's Tode dessen Beweise in den Tübinger Zoologischen Arbeiten und in den Nova Acta veröffentlicht.

Die zweite Hauptursache, die Wirkung von Gebrauch und Nichtgebrauch und die Vererbung dadurch erworbener Eigenschaften, wollte EIMER in der vorliegenden Arbeit behandeln. Dieselbe war bei seinem Tode in der Hauptursache fertig, auch die Mehrzahl der Figuren schon hergestellt. Es blieb den Herausgebern deshalb nur eine endgültige Revision des Textes und die Einfügung einiger weiterer Abbildungen übrig. Man hat dabei mit möglichster Pietät gehandelt, und jede weitergehende Aenderung unterlassen; auch die inzwischen erschienene Litteratur ist, um die Eigenart des Buches zu schonen, nicht vollständig berücksichtigt worden.

Das Werk behandelt das Skelet der Wirbeltiere, vor allem die Wirbelsäule und die Gliedmaßen, weniger ausführlich den Schädel, das Visceralskelet nicht. Das Buch will von Kennern, und zwar womöglich an der Hand der betreffenden Objecte, gelesen oder studirt werden. Der wohl von den früheren Veröffentlichungen her bekannte eigenartige Standpunkt des Verfassers macht dies Werk, auch für solche, die ihn nicht teilen, hoch interessant.

*Anatomy of the Cat.* By Jacob Reighard and H. S. Jennings. With 173 original Fig. drawn by LOUISE BURRIDGE JENNINGS. New York, Henry Holt & Co., 1901; London, G. Bell & Sons. — XX, 498 SS.

Die bisher vorhandenen Werke über die Anatomie der Katze (STRAUSS-DÜRCKHEIM, ST. GEORGE MIVART, WILDER and GAGE, GORHAM and TOWER, JAYNE) eignen sich aus diesem oder jenem Grunde nicht recht für den Gebrauch der Studirenden im Laboratorium, — wo man mehr als es bisher bei uns üblich war, die Katze zum Präpariren benutzen sollte. So ist dies Buch von REIGHARD und JENNINGS, welches zunächst für Studirende berechnet ist und besonders als Anhalt für Sectionen dienen soll, als Ausfüllung einer Lücke zu begrüßen. Es beruht ganz auf eignen Untersuchungen, und die Abbildungen sind durchweg nach selbstgefertigten Präparaten gezeichnet. Die Nomenclatur ist die der Anatomischen Gesellschaft (BNA), mit einigen Ausnahmen, die zum Teil als Verbesserungen zu bezeichnen sein dürften, zum Teil auch nicht! — Warum man z. B. in England und Amerika die birnförmigen Muskel, *M. piriformis* (von lat. *pirum*, die Birne wieder als feuerförmigen *M. pyriformis* ( $\pi\upsilon\rho$ , Feuer) bezeichnet, ist dem Ref. nicht verständlich.

Polnisches Archiv für biologische und medizinische Wissenschaften. Archives polonaises des sciences biologiques et médicales. Polskie Archiwum nauk biologicznych i lekarskich. Unter der Redaktion von H. Kadyi herausgegeben von (einer großen Anzahl polnischer Forscher). Bd. 1. Heft 1. Lemberg, Verlag der Herausgeber. In Commission bei H. Altenberg, 1901. Preis des Bandes 40 M.

Das Archiv erscheint in zwei Ausgaben, einer deutsch-französischen und einer polnischen Aufnahme sollen finden, streng wissenschaftliche Arbeiten aus dem Gebiete der Morphologie (Anatomie, Histologie, Entwicklungsgeschichte), Physiologie (und physiologischen Chemie), experimentellen Pharmakologie, pathologischen Anatomie (und Histologie), sowie streng wissenschaftlich durchgeführte Arbeiten aus den Gebieten der klinischen Medicin.

Das erste Heft enthält Arbeiten von PRUS, KADYI, BURZYŃSKI, GOŃKA, LEMBERGER, GASZYŃSKI, GASIOROWSKI und FAJERSZTAJN.

In das Gebiet der Anatomie fallen: KADYI, FORWALDEKYD, — ferner Färbung der nervösen Centralorgane; — BURZYŃSKI, Conservirung der Organe in ihren natürlichen Farben; — FAJERSZTAJN, Hämatoxylinlack zur Färbung der Axencylinder. — Den Schluß des Heftes bildet eine Bibliographie der im Jahre 1901 in polnischer Sprache erschienenen biologischen und medicinischen Arbeiten, Teil I.

Die Ausstattung des im eigenen Verlage der Herausgeber erscheinenden Archives ist sehr gut, fast luxuriös. B.

---

## Personalia.

**Kopenhagen.** Am 11. December ist Prosector Dr. med. FR. C. C. HANSEN zum ordentlichen Professor der Anatomie und zum Director des normal anat. Museums ernannt worden.

**Freiburg i. B.** Privatdocent Dr. EUGEN FISCHER, bisher Volontär-Assistent an der hiesigen anatomischen Anstalt, ist als Assistent angestellt worden.

**Jena.** Prof. K. VON BARDELEBEN legt seine Stellung als Prosector an der anatomischen Anstalt zum 1. April n. J. nieder, bleibt aber Professor an der Universität.

---

*Sonderabdrücke werden bei rechtzeitiger Bestellung bis zu 100 Exemplaren unentgeltlich geliefert; erfolgt keine ausdrückliche Bestellung, so werden nur 50 Exemplare angefertigt und den Herren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.*

*Die Bestellung der Separatabdrücke muss auf den **Manuskripten** oder auf den **Korrekturabzügen** bewirkt werden oder ist direkt an die Verlagsbuchhandlung von **Gustav Fischer in Jena** zu richten.*

*Für die richtige Ausführung von Bestellungen, welche nicht direkt bei der Verlagsbuchhandlung gemacht wurden, kann **keine** Garantie übernommen werden.*

Abgeschlossen am 19. December 1901.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XX. Band.

❧ 8. Januar 1902. ❧

No. 17.

---

INHALT. Aufsätze. **A. Bild**, Die Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems bei *Sus domesticus* und das Verhältnis der Lippenfurchenanlage zur Zahnleiste. Mit 12 Abbildungen. p. 401—410. — **Eugen Fischer**, Zur Kenntnis des Primordialcraniums der Affen. Mit 1 Abbildung. p. 410—417. — **Vincenzo Diamare**, Sulla costituzione dei ganglii simpatici negli elasmobranchi e sulla morfologia dei nidi cellulari del simpatico in generale. Con 2 figure. p. 418—429. — **Guido Sala**, Berichtigung. p. 430—431.

**Anatomische Gesellschaft**. Versammlung in Halle a. S. — Quittungen. p. 431—432.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

**Die Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems bei *Sus domesticus* und das Verhältnis der Lippenfurchenanlage zur Zahnleiste.**

Von Dr. A. Bild.

(Aus dem zoologischen Institut der Universität Breslau.)

Mit 12 Abbildungen.

Die in dieser Zeitschrift kürzlich (Bd. 19, No. 19) von Adloff erschienene Arbeit „Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems von *Sus scrofa domest.*“ behandelt zum Teil das Thema, welches ich

einer eingehenden Untersuchung unterzogen habe. Aus der schon erschienenen Abhandlung<sup>1)</sup> bringe ich hier nur einen kurzen Auszug.

Da ich ein weit umfangreicheres Material zur Verfügung hatte, so konnte ich die Arbeit erschöpfender behandeln und in einzelnen Punkten zu einem sichereren Resultate gelangen als ADLOFF.

Ich untersuchte folgende Stadien, deren Köpfe in Frontalschnitte zerlegt wurden:

Stad. A, 15 mm Nackensteißlänge	Stad. H, 36 mm Nackensteißlänge
" B, 18 " "	" J, 48 " "
" C, 21 " "	" K, 53 " "
" D, 25 " "	" L, 59 " "
" E, 27 " "	" M, 83 " "
" F, 29 " "	" N, 102 " "
" G, 32 " "	" O, fast ausgetragenes Junges.

Von den Stadien A, B, D, E, F, G, H, K hatte ich auch Sagittalschnitte und von Stad. G noch Horizontalschnitte.

Im vornherein möchte ich schon bemerken, daß die Beobachtungen von ADLOFF, auf die ich bei der Besprechung der einzelnen Zahngebilde zurückkommen werde, sich zum größten Teil mit den meinigen in erfreulicher Weise decken.

An der nicht verlängerten Zahnleiste, d. h. der, welche sich schon in den frühesten Stadien anlegt, entwickeln sich sämtliche Milchzähne. Die Zahnformel derselben ist:

$$\text{Id}_1, \text{Id}_2, \text{Id}_3, \text{Cd}, — \text{Pd}_2, \text{Pd}_3, \text{Pd}_4.$$

Der 1. Backzahn, welcher sich auch aus der gleichen Zahnleiste ungefähr zur selben Zeit wie  $\text{Pd}_2$  entwickelt, zeigt ein sonderbares Verhalten.

Während bei allen übrigen Zahnanlagen ein deutliches linguales Schmelzleistenende ausgebildet ist, ist dies bei  $\text{Pm}_1$  so gut wie nicht der Fall. Eine nur in einer Serie ganz vorübergehend auftretende und sehr schwach entwickelte linguale Vorwölbung des oberen und unteren  $\text{Pm}_1$  kann ich schwerlich als freies Zahnleistenende ansehen. Hingegen fand ich im letzten Stadium im Ober- und Unterkiefer je eine stark ausgebildete labiale Epithelleiste, welche mit dem im Wachstum zurückgebliebenen Zahnkeim verschmilzt (Fig. 1)<sup>2)</sup>. Den Zahn-

1) A. BILD, Die Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems bei *Sus domesticus* und das Verhältnis der Lippenfurchenanlage zur Zahnleiste. Inaug. Diss., Breslau 1901.

2) Erklärung der den Figuren beigefügten Abkürzungen: *p:a* prä-lacteale Zahnanlage, *rx* reduzierte Zahnanlage, *zl* Zahnleiste, *lfa* Lippenfurchenanlage, *lfl* Lippenfurchenleiste, *mv* Mesodermzellenverdichtung, *lb* labial, *lg* lingual.

keim halte ich der permanenten Dentition zugehörig, während die Epithelleiste mir der lactealen Zahnreihe anzugehören scheint. Ich will indes nicht mit Bestimmtheit diese Ansicht vertreten, da ich mein Material noch nicht ausreichend genug für die endgiltige Lösung der Frage halte.

Labiale Fortsätze von  $Pm_1$ , wie sie ADLOFF laut Fig. 1 gesehen hat, sind bei meinen Embryonen nicht ausgebildet gewesen.

Wenden wir uns nun den Milchzähnen zu und verfolgen wir ihre Entwicklung.

Die Schneidezähne zeigen im Oberkiefer im Allgemeinen eine bessere Entwicklung als im Unterkiefer. In diesem sind sie gedrängter gestellt als in jenem.

Die prälactealen Zahnanlagen verhalten sich bei den Incisivi beider Kiefer ganz verschieden.

Bei  $Id_1$  des Oberkiefers ist keine prälacteale Anlage zu sehen.

Die prälacteale Epithelleiste des oberen  $Id_2$ , welche nur im Stad. N auftritt, geht dort zugleich eine Verschmelzung mit der Zahnanlage ein.

Die Ansicht ADLOFF's, welcher die in zwei meiner Serien auftretende, entfernt labialwärts von  $Id_2$  gelegene Epithelleiste als prälactalen Fortsatz anspricht, kann ich nicht ganz teilen; ich bin eher geneigt, diese Leiste zur Lippenfurchenanlage gehörig anzusehen, da sie zum größten Teil außerhalb der zukünftigen Kieferknochen, d. h. außerhalb der sich bildenden verdichteten Bindegewebszellen liegt.

$Id_3$  sup. zeigt auch in den früheren Stadien eine ziemlich entwickelte prälacteale Epithelleiste, welche keine Concrescenz mit dem Zahnkeim eingeht.

Die von ADLOFF als 4. Schneidezahnanlage gehaltene Verdickung der Zahnleiste bald hinter  $Id_3$  konnte ich durch fast alle Serien hindurch aufs deutlichste verfolgen. Die Anlage entstand stets durch Verschmelzen einer prälactealen Epithelleiste mit der Zahnleiste. Im Stad. M ist diese Anlage sogar kräftig kolbenartig angeschwollen. Eine Zellverdichtung innerhalb des Zahnkeimes zeigt oft deutlich die Verschmelzung der Zahnleiste mit der prälactealen Epithelleiste.

Wir haben also hier noch sehr primitive Verhältnisse vor uns, für welche bereits die noch starke Entwicklung der prälactealen Anlagen bei fast allen Zähnen beider Kiefer spricht.

Cd. sup. zeigt durch fast alle Stadien hindurch eine prälacteale Epithelleiste, welche namentlich im Stadium J zu gut entwickelter

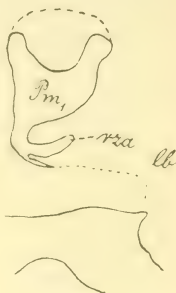


Fig. 1.



kolbenartiger Entfaltung gelangt (Fig. 2). Sie ragt frei in den Kiefer und geht zu Anfang der Anlage neben dem noch schmalen Zahnhals vom Mundhöhlenepithel direct ab. Gegen Mitte der Anlage, wo der Zahnhals mit der zunehmenden Vergrößerung des Zahnkeimes auch breiter wird, entspringt sie auf kurzer Strecke aus ihm direct.

Von dieser prälaetealen Epithelleiste mit ihrem eben dargestellten Verhalten zum Zahnkeim resp. -hals sagen WILSON und HILL<sup>1)</sup>, daß sie einmal Lippenfurchenleiste sei, dann auch klar die Lagebeziehungen der Lippenfurchenanlage zur Zahulleiste darstelle, nämlich die gegenseitige Abhängigkeit beider.

Dieser irrigen Auffassung muß ich mit Entschiedenheit entgegen-treten und vor allem nachdrücklichst betonen, daß wir es hier unabweisbar mit einer prälaetealen Zahnanlage zu thun haben und nicht mit der Lippenfurchenleiste, die entfernt labialwärts davon aufs deutlichste ausgebildet ist.

Schon der Umstand, daß diese Epithelleiste innerhalb der Bindegewebsverdichtung liegt, aus welcher die Kieferknochen entstehen, liefert einen untrüglichen Beweis meiner Behauptung, außerdem aber noch die Betrachtung der Stad. K und L, wo diese Leiste allmählich der Resorption anheimfällt, ohne daß sich an ihrer Stelle die Lippenfurchenanlage entwickelt, schließlich noch die Beteiligung dieser Leiste an dem Aufbau des Schmelzkeimes von Cd, wie es wieder im Stad. M. zu sehen ist (Fig. 3).



Fig. 2.

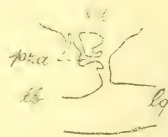


Fig. 3.

Im Unterkiefer treten die kräftig entwickelten prälaetealen Zahnanlagen bei sämtlichen Vorderzähnen einschließlich Cd erst im Stadium L auf. Zu Anfang jedes Zahnkeimes ist die zapfenartige

1) WILSON and HILL, Observations upon the Development and Succession of the Teeth of *Perameles*: together with a Contribution of the Discussion of the Homologies of the Teeth in Marsupial Animals. Quarterly Journal of Microscop. Science, 1897.

prälaacteale Epithelleiste noch zum größten Teil getrennt von dem Zahnkeim, mit dem sie gegen Mitte der Anlage vollständig verwächst (Fig. 4 und 5). Die Verwachsung läßt sich auf einer kurzen Strecke durch die Zellverdichtung innerhalb des Zahnkeimes verfolgen.

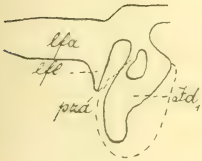


Fig. 4.



Fig. 5.

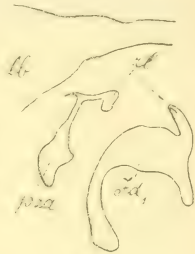


Fig. 6.

Bei  $Id_2$  inf. ist die prälaacteale Zahnanlage am bedeutendsten entwickelt. Im Stad. N steht sie auf dem wohl ausgebildeten kappenförmigen Stadium (Fig. 6, präla. Zahnanlage zu  $Id_2$  gehörig) und zeigt eine Größenentwicklung, wie ich sie in meinen sämtlichen Serien, die ich untersucht habe, nicht wieder angetroffen habe. Durch die Verschmelzung mit  $Id_2$  erlangt dieser Zahnkeim eine Entwicklung, welche der des oberen gleichnamigen bedeutend voraus ist.

$Pd_2$  des Unter- und Oberkiefers verhalten sich ungefähr gleich. Sie sind entsprechend ihrem späteren Durchbruche schwächer als die übrigen Backzähne entwickelt. Im Stadium N ist bei ihnen je eine prälaacteale Epithelleiste, welche ähnlich den unteren Vorderzähnen eine Verschmelzung mit dem lactealen Zahnkeim eingeht.

$Pd_3$  und  $Pd_4$  des Oberkiefers entsprechen in der Entwicklung dem  $Pd_4$  und  $Pd_3$  des Unterkiefers.

$Pd_3$  sup. und  $Pd_4$  inf. sind kräftiger ausgebildet als  $Pd_1$  sup. und  $Pd_3$  inf.

Was die prälaactealen Zahnanlagen anbelangt, so sind sie bei diesen Zähnen sehr stark entfaltet. Sie zeigen sich schon in den frühesten Stadien und sind da als recht kräftige Leisten ausgebildet, von welchen der Zahnleistenhals ausgeht (Fig. 7).

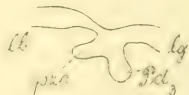


Fig. 7.

In den späteren Stadien werden die prälaactealen Epithelleisten schwächer und gehen Verschmelzungen, wie wir sie bei den übrigen

Zähnen schon oft gesehen, mit den Zahnanlagen ein. In manchen Stadien sind sogar zwei solcher Leisten an einem Zahnkeim ausgebildet (Fig. 8).

Hinter  $Pd_4$  sup. und inf. bildet sich auch eine prälaeteale Epithelleiste aus, die mit der weiter nach hinten wachsenden Zahnleiste schließlich verschmilzt (Fig. 9 und 10). In einem vorgeschrittenen



Fig. 8.

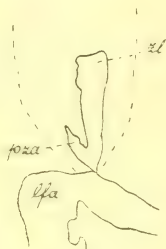


Fig. 9.

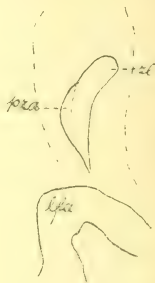


Fig. 10.

Stadium ist sogar die Anteilnahme der prälaetealen Epithelleiste an dem Aufbau der Zahnanlage von  $M_1$  deutlich zu sehen.

Obwohl ich im Stadium J am Ende des oberen  $Pd_4$  eine nicht so schön entwickelte labiale Epithelleiste wie die von WILSON und HILL in Fig. 83 abgebildete finden konnte, bezweifle ich doch nicht die Homologie beider. Die von WILSON und HILL dargestellte Epithelleiste, welche nach ihrer Zeichnung vom Zahnleistenhals ausgeht, ist somit eine prälaeteale Epithelleiste und keine Lippenfurchenleiste.

Abgesehen davon, daß ich nicht eruieren kann, ob die in Fig. 83 von WILSON und HILL abgebildete Epithelleiste am Ende des Kiefers eine Verwachsung nach oben beschriebener Weise mit der Zahnleiste eingeht, spricht für ihre prälaeteale Natur die in der Zeichnung dargestellte Lagebeziehung zur Zahnleiste resp. Zahnleistenhals. Eine Lippenfurchenleiste kann niemals so weit die Zahnleiste hinabrutschen, daß sie in einiger Entfernung vom Mundhöhlenepithel vom Zahnleistenhals ausgeht; dann wäre es auch sonderbar, wenn die Lippenfurchenanlage, welche doch am Ende des Kiefers sehr spärlich entwickelt ist, eine so beträchtliche Lippenfurchenleiste ins Bindegewebe schicken würde, was doch immerhin auf eine Vergrößerung der Lippenfurchenanlage deutet. Schließlich ist ja die Lippenfurchenanlage labialwärts der Zahnanlage deutlich zu sehen.

Im Unterkiefer, wo die Verhältnisse bei der letzten Zahnanlage etwas anders liegen, ist die prälaeteale Epithelleiste von WILSON und HILL ebenfalls fälschlich als Lippenfurchenleiste gedeutet worden. (Vergl. Textfig. 2 A und B.)

Endlich möchte ich noch kurz bemerken, daß der von WILSON und HILL als erster Molar bezeichnete letzte Zahnkeim im Kiefer des 20 mm langen Schweinekopfes nur der 4. Prämolare ist, welcher einen der permanenten Zahnreihe angehörenden Nachfolger hat.

Ein Prämolare, welcher einen Ersatzzahn hat, kann doch nicht als Molar angesprochen werden!

Ebensowenig kann dieses Zahngelbde wegen seiner kräftigen Entwicklung, die beim Schwein namentlich im Unterkiefer ganz besonders imponiert, zum Molaren gestempelt werden.

Was sind denn die wesentlichsten Unterschiede zwischen einem Prämolaren und einem Molaren?

Bei den Prämolaren das Abschnüren der Zahnleiste von dem Zahnkeim und die Entwicklung eines Ersatzzahnes aus der Zahnleiste; bei dem Molaren das Verschmelzen der Zahnleiste mit dem lingualen Zahnkeimrand und die dadurch benommene Möglichkeit der Zahnleiste, einen Ersatzzahn zu bilden.

Angesichts dieser Thatsachen ist es nicht mehr möglich, die Beteiligung der Conrescenz am Aufbau der Säugetierzähne zu leugnen.

Die Conrescenztheorie ist eben nicht mehr eine Hypothese, sondern eine durch vielfache entwicklungsgeschichtliche Beobachtungen erhärtete Thatsache.

### Lippenfurchenanlage.

Da für die Untersuchung der Lippenfurchenanlage in ihrer Beziehung zur Zahnleiste nur die jüngsten Stadien in Betracht kommen können, so habe ich bei der Behandlung dieses Themas von den größeren Stadium (von Stadium K an aufwärts) im Allgemeinen abgesehen.

Die gesamte obere und untere Lippenfurchenanlage stimmt in den ersten Stadien der Entwicklung nahezu überein. Zuerst tritt eine leichte Verdickung des labial der Zahnleiste resp. -anlage gelegenen Epithels ein, das gleichzeitig eine schwache Furche an der Oberfläche zeigt. Diese Furche ist die Lippenfurchenleiste, welche lediglich durch das Vordringen eines Teiles des verdickten Epithels der Lippenfurchenanlage gegen das Mesoderm zu Stande kommt. Ich bezeichne die Furche als primäre Lippenfurchenleiste.

Im Gegensatz dazu verstehe ich unter secundärer Lippenfurchche die Furche, welche sich erst später ausbildet und durch den Zerfall der im Inneren der Lippenfurchenanlage liegenden Epithelzellen entsteht.

Wenn wir nun die Weiterentwicklung der Lippenfurchenanlage und die daraus entstehende Lippenfurchche, wie wir sie beim erwachsenen Tiere vorfinden, verfolgen, so haben wir Verschiedenes zu beobachten.

Einmal müssen wir die vordere Lippenfurchenanlage (d. h. die, welche in der Gegend des Eckzahnes oder 1. Prämolaren ihr Ende erreicht) von der hinteren — oder wie letztere sonst noch genannt wird: Zahnfleisch-Wangenfurchenanlage — trennen; dann haben wir zwischen der oberen vorderen und unteren vorderen zu unterscheiden.

Im Oberkiefer ist die Lippenfurchenanlage bedeutend schwächer entwickelt als im Unterkiefer. Die Entwicklung der vorderen oberen Lippenfurchenanlage geht in der Weise vor sich, daß vornehmlich die Lippenfurchenanlage sich verdickt und mehr breit als leistenartig ins Mesoderm vorwuchert.

Die vereinzelt auftretenden Epithelleisten, welche zur Lippenfurchenanlage gehören, haben nicht die Bedeutung wie die des Unterkiefers. Sie sind nur relativ kleine, schmale Leisten, die, nachdem sich das Epithel an diesen Stellen verdickt hat, wieder verschwinden.

Beide, Lippenfurchenanlage wie -leiste, sind ursprünglich getrennt von der Zahnleiste resp. -anlage angelegt.

Die untere vordere Lippenfurchenanlage weist eine schnell fortschreitende Entwicklung auf.

In den frühesten Stadien ist die vordere Lippenfurchenanlage wie im Oberkiefer vorhanden. Bald stellt sich zuerst streckenweise, dann fast durchgängig eine mehr oder minder stark ausgebildete Lippenfurchenleiste ein. Dieselbe liegt am lingualen Ende der Lippenfurchenanlage, d. h. an dem Teile, der der Zahnleiste resp. -anlage am nächsten gelegen ist. Bei genauer Beobachtung kann man in den frühesten Stadien die getrennte Lagerung der Lippenfurchenanlage resp. -leiste von der Zahnleiste deutlich wahrnehmen. Später kommen Annäherungen zwischen beiden zu Stande, die allerdings eine Abhängigkeit der Lippenfurchenanlage von der Zahnleiste vortäuschen können.

Die Lippenfurchenanlage und -leiste werden nun größer und verschmelzen schließlich mit einander. Die Lippenfurchenanlage erlangt dadurch eine beträchtliche Ausdehnung in der Breite und läßt die secundäre Lippenfurchche wie im Oberkiefer durch Zerfall der inneren Epithelzellen entstehen.



Die Verbindung der hinteren Lippenfurchenanlage mit der vorderen tritt im Ober- wie Unterkiefer erst in späteren Stadien auf. Im Oberkiefer wieder später als im Unterkiefer.

Diese Verbindungsfurche, wenn ich mich so ausdrücken darf, ist stets ziemlich seicht; auch beim vollständig erwachsenen Tiere.

Die Entwicklung der Zahnfleischwangen- oder hinteren Lippenfurchenanlage geht in beiden Kiefern fast in gleicher Weise vor sich.

Die Anlage, welche stets entfernt von der Zahnleiste liegt, wächst mehr oder minder leistenartig ins Bindegewebe vor und schiebt streckenweise Epithelleisten ins Mesoderm, welche von der Mitte der Anlage ausgehen.

Die primäre Lippenfurche entwickelt sich sehr kräftig, die sekundäre entsteht später auf schon angegebene Weise.

Während die hintere Lippenfurchenanlage in den frühesten Stadien der Entwicklung gegen Ende der letzten Zahnanlage nahe neben sie zu liegen kommt, tritt in den größeren Stadien, namentlich im Unterkiefer, eine solche innige Aneinanderlagerung ein, daß der Zahnleistenhals der hinteren Hälfte von  $Pd_4$  aus der Tiefe der Lippenfurchenanlage abgeht.

Auf diese erst später auftretenden Verhältnisse basierend, behaupten WILSON und HILL die Abhängigkeit der Lippenfurchenanlage von der Zahnleiste.

Einen anderen Beweis für diese Behauptung suchen sie durch das Verhalten der labialen Epithelleiste beim oberen Cd zu erbringen. Diese Epithelleiste, welche, wie ich nachgewiesen, prälactealer Natur ist, homologisieren sie auf Grund der Ähnlichkeit in Form und Lagerung mit der Lippenfurchenleiste des unteren Cd oder anderer unterer Vorderzähne (Fig. 11 und 12).

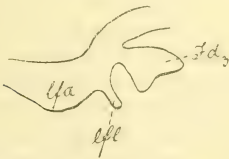


Fig. 11.

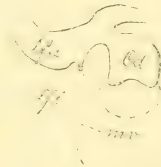


Fig. 12.

Das diese damit nicht homologisiert werden kann, ist nach meinen Ausführungen einleuchtend, und daß die daraus gefolgerte Behauptung der Abhängigkeit der Lippenfurchenanlage von der Zahnleiste falsch ist, ist selbstverständlich.

Im Uebrigen möchte ich nochmals betonen, daß bei der Behandlung dieser Frage nur die kleinsten Stadien in Betracht kommen können, da das ursprüngliche Verhältnis der Lippenfurchenanlage zur Zahnleiste sehr bald im Laufe der Weiterentwicklung des Individuums verwischt wird.

Nachdruck verboten.

### **Zur Kenntnis des Primordialeraniums der Affen.**

Von Privatdocent Dr. EUGEN FISCHER in Freiburg i. B.

Mit 1 Abbildung.

Nur von einem einzigen Primaten, vom Menschen, kennen wir einigermaßen den Aufbau des embryonalen Knorpelschädels; vergleichende Untersuchungen über dessen Form bei den übrigen Familien oder Gattungen dieser Ordnung fehlen bis jetzt noch völlig. Die folgenden Zeilen sollen eine kurze Schilderung des Primordialeraniums eines Affen geben, des *Cercopithecus (Macacus) cynomolgus*; ich bin in der günstigen Lage, meine Untersuchungen noch auf weitere Arten ausdehnen zu können, und werde dann zusammenfassend ausführlich darüber berichten.

Mein Material, den Kopf eines Embryos von *Cercopithecus cynomolgus* von 25 mm Steiß-Scheitellänge, verdanke ich der großen Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. KOLLMANN, der mir die fertige Schnittserie dieses kostbaren Objectes in entgegenkommendster Weise zur Verfügung stellte; es drängt mich, ihm auch an dieser Stelle meinen allerherzlichsten Dank auszusprechen.

Ich beschreibe das nach der BORN'schen Methode bei 30-facher Vergrößerung hergestellte Plattenmodell dieses Schädels<sup>1)</sup> (vergl. die Figur). Der Gesamtaufbau des Knorpelcraniums dieses Affen ist dem des Menschen sehr ähnlich (O. HERTWIG's Modell des Primordialeraniums eines menschlichen Embryos von 8 cm Steiß-Scheitellänge. — FR. ZIEGLER), jedenfalls zeigt das Knorpelcranium von Mensch und Affe in vielen Punkten auffallende Gleichheit, während beide eine Reihe starker Abweichungen aufweisen gegenüber allen anderen bekannten Säugetierprimordialschädeln (vergl. SPÖNDLI, DECKER, PARKER, FISCHER). Wie ein Blick auf die Figur erkennen läßt, ist der Schädel

1) Meine Angaben beziehen sich also nur auf diese Species und das eine Stadium ihrer Entwicklung.

im großen Ganzen rundlich, nicht wie fast alle Säugerschädel in die Länge entwickelt, es fehlt hier eine hervorragende Schnauze.

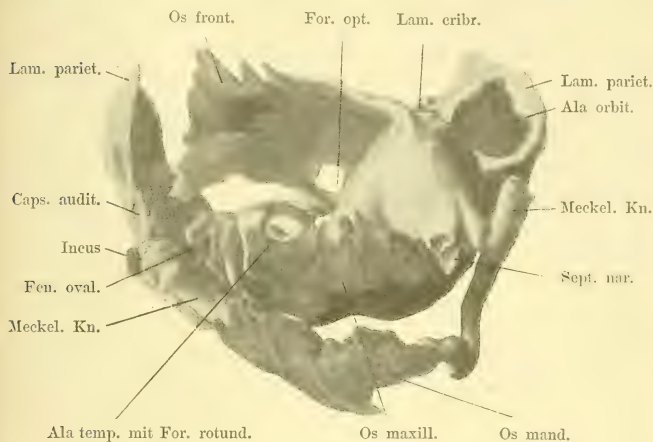


Fig. 1. Ansicht des Plattenmodells von vorn rechts.

Die Wände der Hirnkapsel sind recht wenig ausgebildet, besonders in der Occipitalregion; ein knorpliges Dach fällt natürlich völlig weg. Die Ohrkapseln ragen seitlich noch etwas höher als beim Menschen, wo sie mehr an den Boden gerückt sind. Der Raum, der auch schon beim Primordialschädel der Menschen als hintere Schädelgrube sich darstellt, ist bei unserem Affen viel weniger geräumig, von vorn nach hinten etwas zusammengeschoben und verkürzt. Genau denen des Menschen gleich sind die Richtungs- und Krümmungsverhältnisse der Schädelachse und die Lagebeziehung von Nasen- und Gehirnkapsel. Der Clivus steigt steil empor bis zur Sattelgrube, ebenso vor dieser die unpaare balkenartige Knorpelmasse (der spätere Sphenoidkörper) bis zum hinteren Rande der Lamina cribrosa. Hier findet eine Knickung statt, die Ebene der Siebplatte ist winklig abgesetzt gegen die mit Unterbrechung der Sattelgrube in einer Flucht verlaufenden, hinter ihr gelegenen axialen Schädelteile. Stelle ich die Siebplatte horizontal, so fällt Sphenoidabschnitt und Clivus gegen sie in einem Winkel von etwa  $120^{\circ}$  nach rückwärts ab, ein Wert, der mit dem des HERTWIG'schen Modelles übereinstimmt. Beim Affen sind die hintere Grenze der Lamina cribrosa wie auch die Begrenzungen der Sattelgrube viel

deutlicher als beim Menschen (vergl. unten). Vor und zugleich etwas unter dem Sphenoidalabschnitt liegt die Nasenkapsel, mit ihrer Rückseite der Unterfläche jenes Abschnittes zugekehrt. Die Nase differirt schon in diesem Stadium von der des entsprechenden menschlichen Embryos, sie springt nicht so stark vor, bleibt kleiner.

In der Occipitalregion fällt die schon erwähnte schwache Ausbildung der Rückwand auf. Das Foramen magnum ist, was Knorpelgrenzen anlangt, sehr weit, indem den dorsalen Abschluß nur eine dünne, etwas hochgerückte Spange vermittelt. Sie entspringt jederseits an der Lamina parietalis, in sie ohne Grenze übergehend, und stellt einen aufwärts concaven Bogen dar, in der Mitte kaum breiter als dick. Besser entwickelt sind die lateralen und basalen Partien der Occipitalregion. Die Partes laterales, vom einfachen Foramen hypoglossi durchsetzt, verbinden sich rückwärts mit dem Ende der Gehörkapsel, von deren mittleren Partien sie dagegen durch eine Spalte getrennt sind. Hinter jener Verbindung fließen sie dann mit den Laminae parietales zusammen und zugleich mit der oben beschriebenen dorsalen Schlußspange. Nach vorn gehen sie continuirlich in die Basalplatte über. Auf ihrer Unterseite sind förmliche Condylen nicht zu unterscheiden.

Die Basalplatte ist sehr breit (relativ breiter als beim Menschen). Ihr vorderes Ende erhebt sich zur Sattellehne, seitlich geht sie continuirlich in die Schneckenkapseln über.

Damit gelangen wir zur Labyrinthregion. Die mächtig entwickelten Gehörkapseln prägen hier dem Schädel eine eigene Form auf. Jederseits liegt ein unregelmäßiger, länglicher Körper, das eine spitze Ende in die Richtung nach der Sattelgrube gewandt, etwa wie später die Felsenbeinpyramiden liegen, aber im Verhältnis zum erwachsenen Zustand viel massiger und voluminöser. Eine lange Spalte, vorn breit, hinten ganz eng, trennt die Labyrinthkapseln von den basalen Knorpelteilen; der breitere Raum wird von der Vena jugularis und von den Nerven Glossopharyngeus, Vagus, Accessorius durchsetzt, kennzeichnet sich also als Foramen jugulare. Nach vorn verwachsen die Labyrinthkapseln — Pars cochlearis — mit dem Clivus, ihre Spitze aber bleibt frei, sie wendet sich etwas abwärts. Eine Trabecula aliochlearis, wie ich sie beim Maulwurf beschrieb, fehlt, daher existirt kein Foramen lacerum (was der Mensch hat — JACOBI), natürlich auch kein Foramen caroticum (in diesem Stadium!).

Die ganze Rückseite und der hinterste Abschnitt der Oberseite setzt sich fort in die schon erwähnte Lamina parietalis. Es ist eine gewölbte Platte, die nach hinten abwärts in die Partes laterales der

Occipitalregion übergeht. Dabei wird an der basal-hinteren Ecke der Labyrinthkapsel ein Loch ausgespart, das Venen zum Durchtritt dient (Emissarium mastoideum). Nach vorn hat die Parietalplatte keine Verbindung, ähnelt der betr. Bildung, wie sie JACOBY für den Menschen beschreibt.

Von Reliefs an den Gehörkapseln sei Folgendes erwähnt. Die halbcirkelförmigen Kanäle prägen sich äußerlich ziemlich deutlich ab, eine Fossa subarcuata ist recht ansehnlich, medial von ihr der Aquaeductus vestibuli (Foramen endolymphaticum). An der Grenze von Pars vestibularis und cochlearis ist das große Acusticusloch; einen Kanal für den Nerv giebt es noch nicht. Vereinigt mit dieser Oeffnung beginnt eine zweite, die aber nicht ins Innere der Ohrkapsel führt, sondern nur ein kleines Stück ihrer Knorpelmasse durchsetzt, hier tritt der Facialis durch, wie man es an HERTWIG's Modell sieht. Ein eigenes Loch für den Petrosus fand ich nicht.

Auf der Unterseite der Labyrinthkapsel klappt eine weitere Oeffnung, gerade gegen das Foramen jugulare gerichtet, die Fenestra cochleae. An der Außenseite der Kapsel lagern sich die Gehörknöchelchen an. In der Fenestra vestibuli ruht der plumpe, ringförmige Stapes, an ihn schließen sich Amboß und Hammer an, der in den MECKEL'schen Knorpel continuirlich übergeht. Ein Processus perioticus superior fehlt. Der REICHERT'sche Knorpel hat keine Continuität mit dem Schädel, reicht nur bis in seine Nähe.

Im Innern der Labyrinthkapseln finden sich die halbcirkelförmigen Kanäle, von denen der äußere und der hintere (Knorpelkanal) eine Strecke weit gemeinsam sind. — Eine niedere Leiste deutet in der Schneckenkapsel die Lamina spiralis an.

Die Sphenoidalregion läßt den mittleren balkenartigen Abschnitt und die Flügel unterscheiden. Zunächst ist hier noch die Sattelgrube zu beschreiben. Sie ist eine seichte Vertiefung, deren Mitte durchbohrt ist von einem engen Kanal, die Chordaresten enthaltend. Nach hinten begrenzt sie ein niederer Wall, Sattellehne, nach vorn ein ebensolcher (späterer Limbus sphenoidalis). Die Proc. clinoides anteriores sind sehr entwickelt und verbinden sich nach rückwärts mit den posteriores, die aber ihrerseits ohne Verbindung mit der Sattellehne sind! Unter sich stehen sie durch eine Querspange in Verbindung. Es zieht also um die Hypophyse ein horizontal liegendes Rähmchen von U-Form, dessen freie Enden an den Proc. clinoides anteriores ansetzen. Die Carotis zieht innerhalb des Rahmens vorbei. Vom Processus clinoides anterior zieht die das Opticusloch lateral begrenzende Spange der Ala orbitalis nach vorn und außen. Das



Foramen opticum ist sehr groß. Vor ihm entspringt die Ala orbitalis sehr breit am medianen Sphenoidabschnitt und wölbt sich als breite flache Platte von auffallender Größe, annähernd horizontal gestellt, nach außen. Die hintere Seite ist frei, ihre äußere Ecke ragt als Fortsatz nach hinten bis nahe zur Lamina parietalis, offenbar eine nicht (noch nicht oder nicht mehr?) verschlossene Taenia marginalis (Commissura orbito-parietalis). Nach vorn geht die Ala orbitalis über in eine Knorpelplatte, deren vorderer Rand, etwas abwärts biegend, sich an die Nasenkapsel anfügt, die Cartilago sphenothmoidalis.

Sie deckt von oben her die Augenhöhle; durch die starke Ausdehnung der Ala orbitalis nach vorn und ihre Umlegung in die horizontale Richtung wird ein Dach, durch die nach rückwärts eingebogene laterale Wand der Nasenkapsel eine Seitenwand der Augenhöhle geschaffen. Wie der Mensch hat also unser Affe schon am Primordialcranium eine förmliche, tiefe Augenhöhle im Gegensatz zu allen anderen Säugern, wo eine solche nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen höchstens angedeutet zu sein scheint. — Durch die Verbindung des vorderen Orbitalflügelendes mit der Nasenkapsel (Sphenothmoidalknorpel) entsteht am Rande der Siebplatte eine ziemlich umfängliche Öffnung zwischen Augenhöhle und Schädelhöhle, die Fissura orbito-nasalis. Sie ist auch am HERTWIG'schen Modell (noch größer bei JACOBY) deutlich zu sehen, wenn auch nicht benannt; der N. ethmoidalis passiert hier.

Die vordere Partie der Ala orbitalis (also damit auch die Cartilago sphenothmoidalis) ist völlig eben, liegt auch etwa in einer Flucht mit der Lamina cribrosa, genau wie beim menschlichen Embryo, während bei den meisten erwachsenen Affen das Dach der Augenhöhle (Frontale) sich so stark gegen das Gehirn vorwölbt, daß die Siebplatte in eine tiefe Spalte zu liegen kommt. Die Ala temporalis tritt gegenüber der orbitalis bedeutend in den Hintergrund. Sie stellt eine kleine, rundliche, gestielte Platte dar, die im Vergleich mit der Fläche der Orbitalflügel und der Oberseite der Gehörkapseln stark basalwärts gerückt ist. Rechts und links vom Boden der Sattelgrube geht je ein rundlicher Zapfen ab. Sein Ende weist einen nach außen und etwas nach hinten sehenden kurzen, stumpfen Fortsatz auf (wohl eine Andeutung der Verbindung mit der Labyrinthkapsel). Vor diesem Fortsatz setzt sich mittelst Vorknorpelmasse die Ala temporalis an. Sie ist eine frontal gestellte, von einem runden Loch (Foramen rotundum, Trigemini II) durchbohrte Platte ohne jede Verbindung mit anderen Teilen des Knorpelschädels. Ihr oberer Rand begrenzt die nach außen natürlich offene Fissura orbitalis superior, über ihn ziehen

die Augenmuskelnerven und der erste Trigeminusast hinweg. Dieser Befund ähnelt dem des Menschen recht sehr, während gegen niedere Säuger gewisse Differenzen bestehen. Unten an der Stelle, wo sich die Flügelplatte an den erwähnten Zapfen ansetzt, geht von ihr, nach hinten und unten sehend, ein kurzer, rundlicher Knorpelfortsatz ab, der *Processus pterygoideus*.

Die Ethmoidalregion stellt eine im Verhältnis zum Menschen recht große Knorpelkapsel dar. Sie ist viel breiter als die des menschlichen Embryos, so daß die größte Breite die maximale Sagittalausdehnung übertrifft. Man sieht bereits, daß sich keine äußere Nase im Sinne des Menschen anlegen wird, deren dachförmiger Rücken beim menschlichen Embryo schon früher sichtbar ist. Unser Affe hat nichts dergleichen, vielmehr weist die Nase nach vorn eine breite, schwach gewölbte Fläche auf, die ziemlich steil abfällt und ein ansehnliches, glattes Feld darstellt zwischen den beiden Augen.

Das Vorhandensein einer frontalen Nasenfläche von ansehnlicher Breite und zwar auch im Bereich der Nasenwurzel scheint mir von allergrößter Wichtigkeit. Ich hoffe, gerade über diesen Punkt durch Ausdehnung meiner Studien auf andere Species noch Genaueres bringen zu können, möchte vorläufig nur auf die äußerst lichtvollen Ausführungen SCHWALBE's<sup>1)</sup> hinweisen, die er an die Untersuchung der Interorbitalbreite knüpft. SCHWALBE kommt zu dem Schluß, daß hypothetische Urformen für Affe und Mensch ein breites Interorbitalseptum hatten<sup>2)</sup>, daß von diesen aus sich der Mensch entwickelte unter Beibehaltung dieser Interorbitalbreite, der Affe unter Reduction derselben, ganz besonders der katarhine Affe. Fossile Formen, wie *Mesopithecus*, zeigen noch die ursprüngliche Nasenbreite. Weiter sucht SCHWALBE neben der Paläontologie die Ontogenese zur Stütze seiner Ansicht beizuziehen, findet aber beim menschlichen Embryo schon eine Nasenwurzelbreite, die der des Erwachsenen entspricht, bei einigen neugeborenen und einem fötalen Affen dagegen bereits die Reduction.

Die Bildung des Interorbitalseptums meines Makakembryos giebt nun SCHWALBE's Hypothese einen vollen Beweis. Die Nasenwurzel ist breit, mindestens so breit wie die des (allerdings relativ älteren) menschlichen Embryos, der HERTWIG's Modell zur

1) Zeitschr. f. Anthr. u. Morph., 1899, Bd. 1, p. 198f.

2) Vergl. auch KLAATSCH's interessante Ausführungen über das frühe Abzweigen des Stammes Homo.

Grundlage diene. Ein Interorbitalindex läßt sich natürlich, da die Augenhöhlen noch seitlich offen sind, nicht feststellen. Wenn ich aber als laterale Grenze der Augenbucht eine Linie von der am weitesten vorspringenden Maxillarkante aufwärts ziehe zu der bereits angedeuteten Grenze von Pars orbitalis und Pars frontalis des Stirnbeins, so erhalte ich eine Augenhöhlenbreite, die nicht größer ist als die Interorbitalbreite.

Dabei ist der erwachsene Makak einer derjenigen Katarhinen, die den geringsten Interorbitalindex besitzen! Andererseits weist SCHWALBE darauf hin, daß verschiedene Punkte des Gesamtschädelbaues diesen Affen als relativ wenig specialisirt erkennen lassen, so daß ich vielleicht besonderes Glück hatte, gerade diese Form zuerst zu untersuchen. Außerst wichtig werden Untersuchungen von Anthropoiden-embryonen sein!

Ich bin fest überzeugt, auch sie werden das breite Nasenseptum aufweisen, da ich durch meinen Befund im Zusammenhang mit SCHWALBE's Angaben die von ihm vermutete Urform mit breitem Interorbitalteil für absolut sicher halte. (Ich glaube allerdings, daß beim Menschen auch die Ausbildung der äußeren Nase, nicht nur die mangelnde Reduction des inneren Riechorgans zur Hervorbringung seiner großen Interorbitalbreite mit beigetragen hat.)

Betrachten wir nun die Gesamtform der Nasenkapsel selbst, so kann man diese etwa vergleichen mit einer etwas bauchigen Birne, deren oberes und unteres Ende abgeschnitten ist. Die Ebene des abgeschnittenen stumpfen Endes wäre die Fläche des (noch unausgebildeten) Mundhöhlendaches; die Ebene des abgeschnittenen Stielendes der Birne ist die der Lamina cribrosa. Ein wirkliches Sieb existirt noch nicht, es sind nur zwei längliche Löcher, von deren lateraler Umrandung jederseits eine Reihe kurzer Zapfen vorspringen, die Anfänge der späteren Siebbalken. Das Nasenseptum erreicht nur in seinen vorderen Partien die Ebene dieser Olfactoriuslöcher, weiter hinten bleibt es etwas tiefer; eine Crista galli existirt demnach nicht. An die seitliche Umrandung jener Löcher setzt sich, wie erwähnt, die Cartilago spheno-ethmoidalis an. Verschieden von den Verhältnissen des menschlichen Embryos ist bei unserem Affen die Rückseite der Nase. Bei jenem endet das Tegmen narium hinten frei, die Nase hat keine Hinterwand. Bei unserem Embryo dagegen biegt sich die Seitenwand um zur Rückwand, zum Planum antorbitale, wie ich es beim Maulwurf fand. Die Rückwand reicht jederseits bis ans Septum, ohne aber mit diesem zu verschmelzen, indem sie, frei endigend, sich hart daran anlehnt. Der untere Rand von Seiten- und Hinterwand

ist frei, er ist etwas verdickt und (besonders in der Mitte) etwas nach innen aufgerollt, die erste Andeutung des späteren Turbinale. Muscheln bestehen noch nicht (am Knorpelskelet). Der Eingang zur Nase ist noch nicht durch differenzierte Knorpel eingefast, doch beginnt, scheint es, die Bildung solcher Knorpelteile. Das Septum reicht vorn am tiefsten herab. Etwa in der Mitte seines Unterrandes liegt hart neben ihm jederseits eine kleine, längliche Cartilago paraseptalis.

Schließlich wären noch einige Worte beizufügen über den Unterkiefer. Es wurde schon erwähnt, daß der MECKEL'sche Knorpel continuirlich sich aus dem Hammer fortsetzt. In etwas unregelmäßigem Bogen zieht er nach vorn, etwa überall gleich dick, und verbindet sich mit dem Ast der anderen Seite. — Der REICHEET'sche Knorpel, der mit dem Schädel noch ohne feste Verbindung ist, geht in die kleinen Zungenbeinhörner über.

Deckknochen sind erst wenige angelegt, so das Frontale, am Rande der Ala orbitalis nach vorn und oben gewölbt. Parietale, Interparietale, Occipitalschuppe, Temporalschuppe fand ich noch nicht.

Das Maxillare legt sich an den unteren freien Nasenkapselrand an, weist bereits einen Processus alveolaris und horizontalis auf. Das Praemaxillare glaube ich von ihm unterscheiden zu können. Dagegen fand ich keine scharfe Grenze gegen das Palatinum, doch scheint mir dieses sicher vorhanden (die Grenze fiel annähernd in die Schnitt-richtung, ist daher leicht zu übersehen). Ein Vomer legt sich als etwa viereckiges, gebogenes Plättchen dem Unterrand des Nasenseptums an, nach hinten in zwei kleine Zipfel ausgehend. Alle anderen Knochen am Schädel fehlen noch. Am Unterkiefer ist der Mandibularbelag schon recht gut entwickelt, dem MECKEL'schen Knorpel außen aufliegend, an einer circumscribten Stelle in der Mitte ihn sogar umfassend.

JACOBY findet an seinem menschlichen Embryo von Deckknochen etwa dieselben: Frontale, Maxillare, Vomer und Mandibulare.

Um nach dem descriptiven Teil nun einen vergleichenden folgen zu lassen, um ein sicheres Urteil darüber zu bekommen, welche Unterschiede zwischen dem Primordialcranium des Menschen und dem niederer Säugetier typisch menschlich, welche allen Primaten eigen sind, dazu ist mein Material nicht ausreichend, ich muß mich vorläufig damit begnügen, diesen Baustein geliefert zu haben, und hoffe, daß er der Seltenheit und großen Wichtigkeit des Objectes wegen nicht unwillkommen ist.

Nachdruck verboten.

## Sulla costituzione dei gangli simpatici negli elasmobranchi e sulla morfologia dei nidi cellulari del simpatico in generale.

Comunicazione del Dr. VINCENZO DIAMARE,

Coadiutore nell'istituto d'Anatomia comparata della R. Università di  
Napoli.

Con 2 figure.

In tempi un po' lontani, varii autori fra cui citerò AUERBACH<sup>1)</sup>, KRAUSE<sup>2)</sup>, SCHWALBE<sup>3)</sup>, BIDDER<sup>4)</sup>, BEALE<sup>5)</sup>, GUYE<sup>6)</sup>, COURVOISIER<sup>7)</sup>, KOELLIKER<sup>8)</sup>, SIGM. MEYER<sup>9)</sup>, LAWOWSKY<sup>10)</sup> e più specialmente ARNDT<sup>11)</sup>, constatarono l'esistenza di elementi ganglionari simpatici con due nuclei e tentarono pure di dare spiegazione del fatto. Di questi autori alcuni, i quali parlarono di corpi doppii e delle anastomosi o ponti cellulari, aspramente combattute in prosiegua, riconobbero pure che in una medesima capsula si possono rinvenire più corpi ganglionari. ARNDT osserva che, in tal caso, una sola cellula è ben sviluppata e possiede un prolungamento nervoso, mentre le altre, rimaste in un grado inferiore di sviluppo, fondono i loro prolungamenti protoplasmatici in un unica appendice pedunculiforme, ed il loro nucleo si riduce „ad una pallina chiara rotonda od allungata“.

Sono indicati come sede costante dei reperti in parola i gangli simpatici del coniglio: raramente comparvero anche in altri roditori. SIGM. MEYER li indica però anche nel cane, nel gatto, nell'uomo.

1) AUERBACH, VIRCHOW's Archiv, Bd. 30.

2) W. KRAUSE, Zeitschrift f. ration. Path., 1865.

3) SCHWALBE, Archiv f. mikr. Anat., Bd. 4.

4) BIDDER, REICHERT u. DU BOIS-REYMOND's Archiv, 1868. u. 1869.

5) S. BEALE, Philosophical Transact. of the R. Society of London  
of the year 1863, Vol. 153.

6) GUYE, Centralblatt f. d. medicin. Wissenschaften, No. 56, 1866.

7) COURVOISIER, Archiv f. mikr. Anat., Bd. 2, 1866; Bd. 4, 1868.

8) KOELLIKER, Handbuch d. Gewebelehre des Menschen, 5. Aufl.

9) SIGM. MEYER, STRICKER's Handbuch der Lehre von den Geweben  
des Menschen u. der Tiere, 1872; Sitzungsberichte d. k. k. Akad. d.  
Wiss. Wien, Bd. 66, 1872.

10) LAWOWSKY, Archiv f. Anat. u. Phys., 1872.

11) ARNDT, Archiv f. mikr. Anat., Bd. 10, 1874.



Tra le molte, spesso artificiosamente complicate, questioni sulla costituzione dei tessuti nervosi, in poca luce sono rimaste queste osservazioni, giacchè nella moderna letteratura o si riportano i dati de' nominati osservatori, o provvisoriamente s'accenna a probabili condizioni anormali o funzionali o a deterioramenti dovuti a cause ignote [EVE<sup>1</sup>].

Però nel 96 APOLANT<sup>2</sup>) s'è occupato dell'argomento, anche ne' roditori. Egli scarta, con SCHWALBE, che i due nuclei fossero gli estremi di prolungamenti nervosi (GUYE) e rigetta pure che eventualmente indichino fusione di due elementi, quantunque avverta che nel g. cervicale superiore riscontrò una volta due cellule unite in guisa che si poteva egualmente crederle in via di fusione o di separazione. Accenna, come straordinario ritrovato, ad una cellula con tre nuclei nel ganglio celiaco. APOLANT ritiene che l'esistenza di due nuclei dipenda da divisione diretta dell'unico nucleo dell'ordinaria cellula; della qual divisione ebbe prove non dubbie, riguardandola come un processo che s'inizia nella vita embrionale, continua oltre sino a tarda età, e che avrebbe „più che una significazione funzionale, una significazione biologica per la cellula stessa.“ HUBER<sup>3</sup>) nel 900 ha, appena di volo, accennato a neuroni simpatici binucleati nella cavia.

Vorrei in riassunto esporre delle osservazioni relative a questo argomento, che merita tanto di essere studiato, propriamente concernenti i gangli simpatici degli elasmobranchi, offrendomisi inoltre l'occasione di soffermarmi sulla significazione di parti dello stesso simpatico che si d'appresso si concatenano con la morfologia delle capsule surrenali.

Negli elasmobranchi A. KOHN<sup>4</sup>) in uno studio sui corpi soprarrenali, il quale si accorda con il risultato generale che io ho annunciato preventivamente nel 96<sup>5</sup>), che, cioè „i soprarrenali sono un derivato anzi parte integrante del gran simpatico di questi pesci“ ha rilevato che nel ganglio si trovano elementi con due nuclei e v'accenna di volo, come pure fa menzione di cellule più piccole, simili per grossezza alle cellule soprarrenali, ma più prossime alle cellule ganglionari per il loro aspetto e per la relativa grandezza del loro nucleo.

1) EVE, Journal of Physiology, London, Vol. 20, 1896.

2) H. APOLANT, Archiv f. mikr. Anat., Bd. 47, 1896.

3) C. HUBER, Journal of Morphology, Vol. 16, 1900.

4) A. KOHN, Archiv f. mikr. Anat., Bd. 53, 1898—1899.

5) V. DIAMARE, Memorie della Società ital. delle Scienze (detta dei XL), 1896.

Vorrei anzitutto chiamare l'attenzione su queste immagini, riferendomi specialmente al *Galeus canis* ed al *Carcharias glaucus*, materiale che ebbi dalla Stazione Zoologica di Napoli.

In un taglio attraverso il 1° corpo surrenale col rispettivo ganglio si resta colpiti dal fatto che un gran numero di cellule ganglionari hanno due nuclei: esse hanno la forma ordinaria e sono esattamente limitate dalla loro capsula fibrillare polinucleata, per cui è a colpo d'occhio avviato ad un eventuale scambio con due cellule contigue. Come anche KOHN rileva, i nuclei possono stare nel mezzo del corpo cellulare assai ravvicinati, ma più spesso si trovano a distanza fra loro. Non di rado uno dei nuclei è più piccino, quantunque è da riflettere che, spesso, questa disuguaglianza è apparente, dipendendo dal fatto che, situati a diverso livello, può accadere che, mentre il taglio colpisce nel mezzo un nucleo, interessi l'altro superficialmente.

Devo insistere che queste immagini sono effettivamente da ritenersi come corpi ganglionari polinucleati in quanto appunto ne' ganglii che stanno rinchiusi entro il surrenale trovo invece delle immagini in cui si ravvisa separazione più o meno evidente in più corpi ganglionari. In fatti qui, oltre agli ordinarii elementi simpatici si notano dei gruppi, ben contornati di cellule simpatiche. Esaminando attentamente rilevasi che fra di esse esiste una semplice linea di contatto, visibile talora appena mediante artificio di luce e combinati movimenti della vite micrometrica, ora uno spazio più o meno evidente il quale addirittura può giungere sino a larga fenditura. Dall'esame di tagli seriali e da preparati per dilacerazione, previo maceramento in alcool al terzo, riuscii a convincermi che si tratta di nodi o meglio di veri nidi di cellule ganglionari, di cui alcune hanno un nucleo altre due, tre ed, eccezionalmente, anche più nuclei (cfr. la fig. 1).

ARNDT, come accennai, parla di più elementi rinchiusi in una comune capsula nei ganglii simpatici del coniglio. Si domanda anzitutto se qui ci troviamo dinanzi ad un esempio semplicemente più cospicuo di reperto del genere, o, se, eventualmente, possa essere l'attuale avvicinato a quello.

Sui miei preparati la linea che, in certi casi, separa le cellule, si risolve in una sottil lamiella o apparenza di fibrille in cui s'osserva, benchè di rado, qualche piccolo nucleo (cfr. la fig. 2) simile del tutto ai nuclei dell'involucro esterno del nido. S'arguisce da ciò che, oltre alla comune capsula, delle esili formazioni, forse emanazioni dell'involuppo comune, forse decisi accenni a capsule proprie delle singole cellule, possano esistere. E tuttavia notevole l'osservazione, che può emergere anche dalla fig. 1. come il sistema separante sia ridotto in moltissimi punti

giacchè i corpi ganglionari sembrano in contatto senza interposizioni di sorta: in certi casi quando, anzi, per azione del fissatore sono i corpi rispettivamente retratti, si constata proprio che nè sul loro contorno, nè nello spazio dovuto alla retrazione, stanno nuclei o fibrille.



Fig. 1. Da un taglio del 1° soprarenale col rispettivo ganglio di *Galeus canis*, fiss. in liq. di HERMANN e senza colorazione di sorta. Essa rappresenta una piccola porzione del tessuto nervoso incluso nell'interno del soprarenale. Zeiss, Obb. E a comp. Oc. 2. *ns* nidi cellulari del soprarenale; *ng* nidi ganglionari; *pc* piccole cellule polinucleate. In *ng* il grande nucleo verosimilmente appartiene ad un elemento ordinario strettamente vicino alla piccola cellula polinucleata.

Da un punto di vista più generale, credo che, effettivamente, si possa tentare di riavvicinare le osservazioni presenti alle capsule pluricellulari di ARNDT. L'A. spiega le immagini delle capsule pluricellulari nel senso che come le cellule si sono arrestate nel loro sviluppo (cellule apolari) così pure un'arresto di sviluppo è accaduto nel tessuto connettivo

per cui non s'è formato d'intorno a ciascuna il tessuto separante. Nel caso attuale, poniam pure da canto le immagini relative al tessuto di separazione (giacchè si può supporre che metodi più adatti della dissociazione anche ne' casi di ARNDT eventualmente rivelino condizioni non dissimili) v'è tuttavia un divario notevole quando si rifletta che qui il grado evolutivo degli elementi è identico ed alto, poichè trattasi, come diceva, di veri nidi d'elementi ganglionari. Ossia in una condizione fondamentalmente analoga, peraltro, qui si corrispondono per grandezza e struttura i corpi cellulari ed i nuclei: inoltre è notevole pure il fatto che più elementi contengono due o tre nuclei.

Tra le immagini più notevoli di questi corpi ganglionari che stanno in seno al suprarenale in una comune capsula, citerò ad es. quella di due cellule di dimensioni simili con nuclei egualmente grandi (talora due) strettamente vicine in guisa da riprodurre la disposizione caratteristica degli elementi cartilaginei in accrescimento.

Ben vero sul taglio compaiono talora corpi cellulari più piccoli accanto ai grandi: ci convince subito l'esame de' tagli seriali che queste variazioni di grandezza dipendono, nella gran maggioranza de' casi, dal perchè le cellule stanno in piani diversi e variamente orientate.

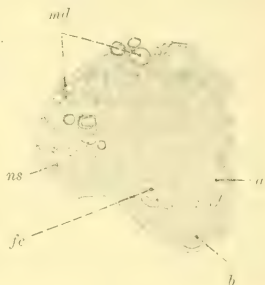
Non è men vero tuttavia che un certo numero, esiguo, di piccoli elementi, il cui aspetto generale corrisponde a quello dei grandi e che hanno uno o due od anche tre nuclei, più piccoli la metà (ed anche meno) dell'ordinario, si rinvengono, in una propria capsula o strettamente addossati ai gruppi di grandi corpi ganglionari. Non si tratta come si vede propriamente de' reperti di ARNDT, ma di quelli a cui KOHN ha accennato.

Di rado si rinvengono nel ganglio prop. detto, tutt'al più sul limite tra questo ed il suprarenale. Nella fig. 1 si scorgono in sufficiente numero nel ganglio interno al suprarenale. Un attento esame mostra altresì che siffatti piccoli nuclei, per struttura del resto simili affatto ai nuclei delle cellule ganglionari, possono rinvenirsi in corpi cellulari press'a poco grandi quanto un'ordinaria cellula nervosa.

Nel nido ganglionare che rappresento nella fig. 2 si tratta di due cellule ordinarie *a* e *b* e d'un corpo cellulare in apparenza unico e stretto, allungato, in cui il numero dei piccoli nuclei ascende a cinque. Poichè i primi quattro son disposti in due gruppi, si può sospettare che si tratti invece di tre piccole cellule, due delle quali con due nuclei, immediatamente contigue: ma il limite di separazione io non ho veduto, malgrado gli sforzi fatti. Mi domando se queste immagini abbiano un nesso con la questione capitale, già sollevata da APOLANT nei gangli simpatici de' roditori — la divisione diretta nucleare — come più

oltre accennerò. In ogni caso, se la loro natura istologica deve essere determinata, è da prendere in considerazione il fatto che la maggioranza dei caratteri le riaccosta alle cellule nervose, mentre le minori dimensioni del corpo cellulare e del nucleo tendono a riavvicinarle agli elementi che riuniti in gruppi compongono la massa dell'organo soprenale.

Fig. 2. Dal preparato di *Galeus canis* da cui fu tratta la fig. 1. Un nido di cellule ganglionari con evidente separazione tra le cellule e con corpo cellulare contenente più nuclei. *a* e *b* cellule ganglionari *fe* corpo cellulare con più nuclei; *md* fibre midollate che stanno tra i gruppi di cellule soprenali; *ns* tessuto del soprenale (nidi cellulari). Zeiss, Obb. E a comp. Oc. 2, c. luc. Zeiss.



Certamente queste immagini sono le forme di transizioni tra le cellule ganglionari e quelle del soprenale, indicate da autori. Che siano propriamente fasi d'una trasformazione periodica od intercorrente del tessuto ganglionare in soprenale, cioè nell'indirizzo dei concetti che ebbero ad es. STANNIUS<sup>1)</sup> e SIGM. MEYER<sup>2)</sup> dinanzi ai multiformi aspetti dei costituenti simpatici, penso senz'altro che si debba rigettare. E, tuttavia riguardandole come durature, esse offrono a mio parere uno speciale interesse, giacchè, in senso puramente morfologico, non sarebbe difficile riconoscere in esse delle transizioni attestanti la parentela, l'origine comune tra soprenale e ganglio.

Nelle cellule simpatiche del coniglio BIDDER vide i due nuclei riuniti da un sottilissimo filo, osservazione la quale fu pienamente confermata da SIGM. MEYER. Negli elasmobranchi propriamente non l'ho veduto; ma ho trovato delle variazioni nella forma del nucleo o deformazioni (nuclei contorti o a biscotto). Talora sono esse sorprendenti per la loro regolarità. Così ad es. ho rinvenuto dei nuclei all'incirca il doppio dell'ordinario, strozzati nel mezzo a mo' di otto, ed i due estremi, ricchi di cromatina, presentavano ciascuno un grosso nucleolo. In altri casi si osservava un notevole allungamento del tratto

1) STANNIUS, Anat. d. Wirbeltiere. Berlin 1846. — Beobachtungen über Verjüngungsvorgänge in tierischen Organismen. Rostock und Schwerin 1853.

2) l. cit.



strozzato per cui con la mente si tenderebbe di spiegare il filo di BIDDER e di MEYER come un'esagerazione della strozzatura. Tali variazioni s'osservano altresì in nuclei di grandezza ordinaria. APO-LANT ne ha osservate di somiglianti nei gangli dei roditori e le ritiene per fasi di scissione diretta: molti de' casi caduti sotto la mia osservazione propriamente hanno questo l'aspetto. Credo poco probabile che le provochi il fissatore e, meno ancora, che si tratti di coartazioni dovute ad azioni del protoplasma; cioè chi volesse ascriverle all'uno od all'altra accamperebbe una possibilità alla quale l'osservazione non dà punti d'appoggio in quanto modificazioni apprezzabili delle cellule non si ravvisano, mentre si notevoli modifiche offrono i nuclei solo in alcune cellule.

Non ho estesa ricerca sulla maniera di comportarsi dei prolungamenti nervosi nei nidi ganglionari: poichè trattasi di elementi perfettamente simili, per i caratteri generali, alle cellule ganglionari e non di cellule arrestate nello sviluppo come ne' casi dell'ARNDT, esse offrono un neurite.

ARNDT disegna e parla di corpi ganglionari doppi con due prolungamenti; ma SIGM. MEYER accenna proprio che nelle cellule con due nuclei del coniglio osservò due prolungamenti. A questo riguardo ho, negli elasmobranchi un'osservazione che riferirò, soggiungendo che è isolata ed incompleta, mentre l'argomento, per la sua importanza, esige diretta indagine. Da un grosso elemento con due nuclei del 1° ganglio del *Galeus canis*, uscivano, vicini l'uno all'altro, due prolungamenti egualmente grandi: uno di questi potei seguire per un tratto sufficientemente lungo immettendo in un fascetto di fibre midollate, l'altro, poco oltre la capsula esterna della cellula, era interrotto sul taglio, sull'inizio del suddetto fascetto.

In proposito noto pure che il numero di fibre midollate che escono dal 1° ganglio negli elasmobranchi, e che quasi in totalità compongono le radici del grande nervo splanchnico, sono straordinariamente più numerose delle fibre che entrano (radicolari). Ciò autorizza a credere che gran parte delle fibre midollate (di cui alcune assai grosse) le quali sul taglio s'incontrano tra le cellule e che vanno al di fuori, provengano appunto da elementi del ganglio stesso<sup>1</sup>).

1) Questa osservazione ed i relativi preparati microscopici che la fanno scaturire evidente, pochi giorni dopo l'invio della presente comunicazione all'*Anatomischer Anzeiger*, fu da me comunicata al Dr. F. BORTAZZI perchè a nome mio ne riferisse al Congresso dei Fisiologi che doveva tenersi (e si tenne) nel seguente Ottobre a Torino. Ma il mio

D'accordo con APOLANT, ritengo che la pluralità nucleare delle cellule del simpatico non si possa spiegare come derivante da fusione di più elementi, quando si tien presente l'alta individualizzazione loro. Nè si può comprendere come in elementi separati, nella condizione ordinaria, da una speciale capsula possa avvenire la fusione — un processo strano e singolare nella condizione di normale funzionamento d'un centro nervoso —.

Tra i fatti contrarii a che si riguardi la pluralità nucleare come un processo degenerativo, sta pure contro certamente la constatazione di essa in animali essenzialmente primitivi quali sono i selaci.

Nel campo delle possibilità, che la fusione avvenga in periodi embrionali è già da scartare, poichè APOLANT accerta che nei gangli embrionali dei roditori si trovano due nuclei in elementi il cui corpo cellulare non è più grande di quelli ad un solo nucleo, come viceversa dovrebbe accadere se fossero il prodotto di fusione. E qui riflettasi pure che piccole cellule con più nuclei si trovano ancora nel ganglio di adulti elasmobranchi, come ho accennato di sopra.

Come una generale spiegazione di tutti reperti si potrebbe supporre che si tratti d'un processo di divisione a cui prenda parte ora il solo nucleo, ora anche il corpo dell'elemento ganglionare, dividendosi in più corpi. Mancano le prove, ossia le fasi, della divisione del corpo cellulare in animali adulti, e, come APOLANT ben rileva, essa non armonizza con l'entità della cellula nervosa. A questo proposito è superfluo che soggiunga, come, nei gruppi di cellule riunite in un comune involucro — nei nidi ganglionari —, non si possa ravvisare perciò nè il derivato di fusioni parziali nè di divisione più o meno completa d'un corpo ganglionare, ma piuttosto la conseguenza dello sviluppo meno perfetto del tessuto di separazione (capsule) fra vicini, ben individualizzati, corpi ganglionari.

Per via d'esclusione rimane allora a considerare la divisione del nucleo primitivo in più nuclei senza che il citoplasma vi partecipi. APOLANT è di questo avviso nei roditori: i reperti a cui ho accennato

nome non comparisce nella sua relazione (*Archives de Biologie, Compt. rend. du Congrès de Turin*).

Intanto questo fatto, che gli elementi simpatici di questi pesci hanno neuriti midollati offre un certo interesse per le condizioni generali di primitività della organizzazione di questi vertebrati. Vedremo qui realizzarsi uno stato per cui il simpatico effettivamente è più prossimo al sistema spinale da cui è sorto.

negli elasmobranchi lasciano anche in me l'impressione che sia questa la spiegazione più attendibile.

Se le variazioni del nucleo nelle cellule simpatiche abbiano esclusivamente un'importanza biologica per le cellule e non funzionale, come APOLANT crede, potrà da future ricerche esser meglio apprezzato. In ogni caso le variazioni nucleari non contraddicono il concetto fondamentale che il vario aspetto delle cellule del simpatico non sono l'espressione di metamorfosi occorrenti nel corso della vita. Questi vari aspetti rimangono tuttavia a chiarire.

ARNDT nei suoi complessi di cellule apolari scorge una „formatio luxurians“, delle cellule ipertrofiche non organizzate in elementi nervosi. Ulteriori indagini stabiliranno se i suoi reperti essenzialmente differiscono da quelli dei cosiddetti nidi cellulari o nidi di nuclei („Zellennester“, „Kernnester“) di SIGM. MEYER. Ciò che sembra a me sommamente importante è che il carattere del nido cellulare, comune, in certo senso, anche alle cellule apolari di ARNDT, nel caso degli elasmobranchi corrisponde e s'applica ad elementi ganglionari. È desso dunque un carattere più generale nella costituzione del simpatico, che toglie ai nidi cellulari quell'esclusività ammessa sinora per cui si dubita persino che sian di natura simpatica.

E notisi, anzi, come negli elasmobranchi, in una condizione primitiva, stanno insieme cellule ganglionari, nidi di cellule ganglionari e esuberanti nidi di cellule — i corpi soprarenali — nonché le piccole cellule polinucleate già indicate da KOHN e di cui ho parlato innanzi. Ossia, in intimi rapporti primitivi, si trovano le diverse modalità della forma originaria.

In riassunto di osservazioni comparative sui grossi ganglii simpatici dei mammiferi, io debbo convenire col KOHN che i nidi cellulari simpatici studiati da DOSTOIEWSKY <sup>1)</sup>, RABL <sup>2)</sup>, STILLING <sup>3)</sup> ed ultimamente dal KOSE <sup>4)</sup> sono formazioni analoghe ai soprarenali degli elasmobranchi. Quindi il dubbio che io ho espresso <sup>5)</sup> sull'esistenza d'un tessuto simile

1) DOSTOIEWSKY, Archiv f. mikr. Anat., Bd. 27, 1886.

2) H. RABL, Archiv f. mikr. Anat., Bd. 38, 1891.

3) STILLING, Revue de Médecine Lausanne, Année 10, 1890. — Anatomischer Anzeiger, Bd. 15, No. 13.

4) KOSE, Sitzungsberichte d. deutsch. med. Vereins für Böhmen „Lotos“, 1898, No. 6.

5) Per iscritto al KOHN; verbalmente, due anni or sono, al Prof. BIEDL (Vienna). Non solo ho rivenuto il tessuto cromaffine nel sim-

al soprarrenale nel simpatico di vertebrati più evoluti, dubbio condiviso pure dal v. EBNER<sup>1)</sup> e da altri, non l'ho più. Di ciò propriamente m'occuperò nel lavoro esteso: qui vorrei solo accennare alla finale interpretazione che sembra a me si debba dare ai nidi ed alla significazione degli elementi che li compongono.

KOHN riguarda i nidi cellulari (cellule cromaffini) come complessi di speciali elementi nervosi ed aggiunge che nel soprarrenale si convinse che hanno dei prolungamenti. SWALE VINCENT<sup>2)</sup>, indeciso sull'intima tessitura e sulla significazione morfologica dei soprarrenali, ha accertato tuttavia, sin dalle sue prime indagini, un fatto fisiologico di somma importanza, se verrà confermato, cioè che l'estratto dei corpi soprarrenali eleva la pressione del sangue come si sa accadere con l'estratto di capsula surrenale. Poichè i soprarrenali sono i rappresentanti della sostanza midollare della capsula surrenale in questi vertebrati, VINCENT deduce che la sostanza ipertonizzante è un vero prodotto di secrezione di quest'ultima, per cui insiste sulla natura glandulare, comunque non possa disconoscere la origine nervosa, dei primi e della seconda. GIACOMINI<sup>3)</sup> è di parere che i soprarrenali non risultino di cellule nervose, trattandosi invece di elementi epiteliali e secernenti, le cui relazioni col simpatico meritano di essere delucidate. Un lavoro di AICHEL<sup>4)</sup> bruscamente complica lo stato della questione. Secondo l'A. ci siamo tutti ingannati quando ascrivevmo al simpatico i corpi soprarrenali; essi sono semplicemente derivati del sistema escretorio secondariamente connessi con i gangli del simpatico; di qui un differente indirizzo della morfologia della sostanza midollare surrenale. Nella discussione impegnata tra AICHEL<sup>5)</sup> e VINCENT<sup>6)</sup> io vorrei inframmettermi per ora solo con le dichiarazioni che l'embriologia in misura identica dell'istologia e dell'anatomia comparata attesta che i soprarrenali sono parti del sistema ganglionare simpatico e che il

---

patico dei vertebrati superiori ma l'ho direttamente confrontato con i soprarrenali, come mostrerò nel lavoro completo.

1) v. EBNER, KOELLIKER's Handbuch der Gewebelehre des Menschen, Bd. 3, 1. Hälfte, 1899.

2) SWALE VINCENT, Anat. Anzeiger, Bd. 13, 1897. — Proc. Royal Society of London, 1897. — Proc. Phys. Soc. London, 1897. — Transactions Zool. Soc. London, Vol. 14, Part 3, 1897. — Journal of Physiology, Vol. 22, 1898.

3) E. GIACOMINI, Processi verbali della R. Accad. dei Fisiocritici in Siena, 1897. — Atti d. R. Accad. dei Fisiocritici in Siena, 1898.

4) O. AICHEL, Archiv f. mikr. Anat., Bd. 56, 1900.

5) O. AICHEL, Anatomischer Anzeiger, Bd. 18, 1901.

6) Sw. VINCENT, Anatomischer Anzeiger, Bd. 18, No. 2—3, 1900.

rene, consta a me, nulla ha da vedere con essi<sup>1)</sup>. In favore della sua tesi, ci dovrà dimostrare poi l'AICHEL in che maniera il rene lasci, nel collo dell'uomo e dei mammiferi suoi analoghi rampolli, propriamente nel ganglio intercarotico, cervicale superiore e relativi nervi(!), giacchè il tessuto cromaffine dei gangli dei pesci non si può credere che sia diverso dal tessuto cromaffine dei gangli degli altri vertebrati.

Ritornando alla questione che ci preoccupa, dovrò anzitutto, sulla base di ripetute osservazioni, anche a fresco, escludere che le cellule proprie del suprarenale presentino dei prolungamenti. Quelli descritti e figurati intorno alle cellule midollari delle capsule surrenali d'altri vertebrati sono semplicemente prodotti di inadatta fissazione: difettosa sotto questo rapporto è quella con i sali di cromo, comunque preziosa per la caratteristica reazione. Ma, appendici del citoplasma — dato pure che esistano — non autorizzano alla credenza che si tratti d'elementi con funzione nervosa: questa non hanno annesso alle cellule apolari (fornite tuttavia di processi protoplasmatici) neppur gli antichi osservatori.

D'altro canto, anche io constato che per molti caratteri gli elementi midollari della capsula surrenale, ci presentano delle strutture che noi siamo abituati a riconoscere nei tessuti secretori. Nella disposizione e nell'architettura del suprarenale e del midollo surrenale dobbiamo riconoscere cioè condizioni, non opposte al concetto — del tutto moderno — della funzione secretoria.

Se la difficoltà consiste nel non potersi concepire un derivato neurale con funzione non nervosa, l'ependima ed i corpi coroidi la troncheranno. E, sul terreno della genesi, essi proveranno altresì come derivati dell'epitelio neurale, possano conservare, nel successivo sviluppo dell'organismo, un insieme di caratteri più epiteliali che neurali. In conclusione, da canto certe modalità, sembra a me che

---

1) S'accordano gli autori nel riconoscere che mancano di midolla le capsule surrenali accessorie. Tuttavia, in teoria non sarebbe questo un reperto addirittura impossibile, poichè si può supporre che germi aberranti simpatici (midollari) possano insieme a germi corticali deviare in altro luogo. Con ciò voglio dire che le vedute generali di AICHEL non trovano appoggio nel reperto in parola, ammesso peraltro che, nelle capsule accessorie del ligamento largo di soggetti umani di 70 od 80 anni sia possibile convincersi dell'esistenza sua, essendo ben noto che 12 o 24 ore dopo morte manca altresì, il criterio migliore — la reazione con i sali di cromo —.



a questo si riduca la complessa questione del tessuto cromaffine del simpatico!

Qualora si obbietti che gli esempi che adduco rappresentano formazioni primitive, laddove i nidi cellulari del simpatico sono modifiche secondarie di formazioni ontogeneticamente più tardive (inquantochè i gangli simpatici derivano a loro volta dai spinali), si può, dico, nell'ordine di idee che sostengo, facilmente rispondere. Cioè, la secondaria modifica si risolve in questo: che elementi provenienti dai gangli (in condizioni ancor iniziali di sviluppo) non pervengono al grado di corpi ganglionari. Ora appunto per il particolare arresto dello sviluppo naturalmente accade che la forma anatomica e la funzione speciale siano più prossime alla forma anatomica originaria (epiteliale) ed al suo tipo funzionale<sup>1</sup>).

Quando poi intendiamo il processo secretorio nel senso più largo e teniamo conto dell'intima tessitura, ricca vascolarizzazione e generale architetonica del soprarenale e del midollo surrenale, senza preoccuparci per ciò di trovarvi proprio il tipo glandulare della scuola, io penso che possano perfettamente spiegarsi, dunque, i risultati fisiologici odierni, che indicano l'uno e l'altra quali sedi d'una sostanza attivissima.

Napoli, Settembre 1901.

1) Perchè non sia frainteso, gli elementi del tessuto che ha affinità per il cromo sono entità morfologiche che spiego nell'ordine di idee esposto, secondo il quale si spiega pure il fatto su cui, a ragione, VINCENT insiste, cioè l'analogia del midollo surrenale con i tipi glandulari. Ossia avremmo delle transizioni sin verso questi tipi. Il primo anello delle transizioni (morfologiche) verso il derivato essenzialmente nervoso saranno allora i nidi ganglionari di cui ho parlato, indi le cellule apolari di ARNDT e così via dicendo giungendo sino al midollo surrenale, il quale, in riassunto delle ricerche che ho fatte, non esito a dichiarare un vero corpo epiteliale d'origine neurale.

Non ostante l'esposto, l'opinione, accennata così, non riuscirà molto chiara. Dirò, anzi, che mi risultano erronee la più parte delle nozioni che si debbono agli autori degli ultimi tempi, i quali, come me, attribuiscono al midollo un interna secrezione — cioè le immagini microscopiche di prodotti speciali, metaplastici, nelle cellule midollari. — Così io stesso contribuirei ai dubbii. Ma, come mi propongo di dimostrare in seguenti comunicazioni, poichè si trattò di equivoci spesso, non di rado di gratuite assertive, si deviò soltanto sul corso della via buona, e, malgrado l'ignoranza dell'essenza della secrezione, il piano strutturale del midollo è quello d'un organo endocrino.

Nachdruck verboten.

## Berichtigung.

Von Dr. med. GUIDO SALA.

(Aus dem Laboratorium für allg. Pathologie und Histologie).

In einem im Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte in der gesamten Medicin, 35. Jahrg., Bericht für das Jahr 1900, Bd. 1, Abt. 1, p. 68 erschienenen Referat von Prof. KRAUSE begegne ich in Betreff meiner Arbeit über markhaltige Nervenfasern<sup>1)</sup> mehreren Unrichtigkeiten, und zwar:

1) Wie aus dem Referat zu schließen wäre, hätte ich das Vorhandensein eines bereits früher von Prof. GOLGI beschriebenen Neurokeratinnetzes bestätigt. Nun hat aber weder Prof. GOLGI überhaupt ein Neurokeratinnetz beschrieben, vielmehr hat er die Existenz desselben in Abrede gestellt, noch habe ich diese Existenz bestätigt. Prof. GOLGI hat bekanntlich einen trichterförmigen Stützapparat beschrieben, wohl verschieden vom Neurokeratinnetz EWALD's, KÜHNE's, TIZZONI's, GEDOELST's u. s. w. Meinerseits aber habe ich neben dem erwähnten trichterförmigen Stützapparat auch noch einen Complex von unter einander anastomosirenden Fäden zur Anschauung gebracht, die eine Fortsetzung der Horntrichter bilden und einen complicirteren Myelinstützapparat ausmachen.

2) Im zweiten Teil des Referates wird mir irrtümlich eine Arbeit von Prof. RAFFAELE (Anat. Anz., Bd. 18, No. 15 u. 16, p. 337—344: *Per la genesi dei nervi da catene cellulari*) zugeschrieben. Die Kritik KOELLIKER's bezüglich jener Arbeit (A. KOELLIKER, Gegen die Entstehung von Nervenfasern aus Zellsträngen, Anat. Anz., Bd. 18, No. 20 u. 21) trifft daher nicht mich, sondern besagte Arbeit RAFFAELE's.

3) Referent hat es für nicht überflüssig gehalten, eine angeblich von mir begangene orthographische Uebertretung zu beanstanden, da ich nämlich LANTERMANN (mit nn) geschrieben habe. Der Tadel mag wohl ein begründeter sein; ich erlaube mir jedoch, hierzu zu bemerken, daß dieser Fehler ein weit verbreiteter ist, indem sich derselbe in allen Lehrbüchern der Histologie findet, so z. B. bei KOELLIKER,

1) Anat. Anz., Bd. 18, No. 2 u. 3: G. SALA, Beitrag zur Kenntnis der markhaltigen Nervenfasern. (Mit 1 lithogr. Tafel.)

(neueste Auflage), BÖHM und DAVIDOFF, RAWITZ, ORTH, SZYMONOWICZ u. a.

Ich habe nicht für unzumutbar erachtet, vorliegende Berichtigung zu publiciren, da bei der anerkannten Autorität des Refer. und der großen Verbreitung der Zeitschrift, in der die gegen mich geübte Kritik erschienen war, ein Stillschweigen meinerseits als eine Gutheißung dieser letzteren hätte gedeutet werden können.

Pavia, November 1901.

## Anatomische Gesellschaft.

### Quittungen.

Seit Ende Juni 1901 haben Jahresbeiträge gezahlt die Herren MITROPHANOW 00, 01; RUD. KRAUSE 00, 01; GRÖNROOS 00, 01, 02; RUFFINI 01; HOLMGREN 00, 01; PALADINO 00, 01; O. FISCHER 01; PFITZNER 01; SCHAPER 00, 01; DISSELHORST 00, 01; GIGLIO-TOS 01; KERSCHNER 01, 02; CLASON 01, 02; BLOCHMANN 01; COGNETTI 01; GOEPFERT 00, 01; FÜRBRINGER 01, 02; RÜCKERT 00, 01; GRIESBACH 01; RINA MONTI 01, 02; BAUM 00, 01; GEGENBAUR 01; EMERY 01, 02; A. v. KOELLIKER 00, 01; GULDBERG 00, 01; DECKER 01; KRONTHAL 00, 01; RABL-RÜCKHARD 00, 01, MUNK 00, 01, 02; TH. KOELLIKER 00, 01; LECHE 00, 01; MOLLIER 00, 01; PAVESI 01; HALLER 00; MANGIAGALLI 01; BETHE 00, 01; OEHL 01; COGGI 01; JANSSENS 00; WEIGERT 01; MINGAZZINI 01; SELENKA 00, 01; UNNA 00, 01; CATTANEO 00; SOLTSMANN 00, 01; STOSS 00, 01; J. STILLING 00, 01; SPEMANN 01; GROBBEN 01; VAN BAMBEKE 00, 01; VERATTI 01; TANDLER 01, 02; v. LENHOSSÉK 00, 01; HELD 00, 01; MORPURGO 01; SIMONETTA 01; SZYMONOWICZ 00, 01; ALBANESE 00, 01; LUBOSCH 01; GHIGI 01; R. VIRCHOW 01; ROSENTHAL 00, 01; CAPOBIANCO 01; MONDIO 01; TRICOMI 01; DE GAETANI 01; GEDOELST 00, 01, 02; LEGGE 00; SCLAVUNOS 00, 01; THOMA 00, 01, 02; GUIDO SALA 02; JOSEPH 00, 01; MAGGI 01; LACHI 01, 02; ACQUISTO 00, 01; BRACHET 01; ORRU 00; PENSA 01; TODARO 01; HASSE 02.

Ablösung der Beiträge bewirkten die Herren: R. THOMÉ, REGAUD, RENAUT, BROMAN, R. BURCKHARDT.

NB. Mehrere Herren Collegen, welche für zwei Jahre, 1900 und 1901, im Rückstande waren, haben wohl aus Versehen — oder in Mißverständnis meiner Erinnerungskarte — statt 10 nur 5 Mark eingesandt. Da der Jahresbeitrag nicht 2 M. 50 Pf., sondern 5 Mark beträgt, so kann ich diese 5 Mark nur für 1900 rechnen und muß die in obiger Liste nur mit 00 bezeichneten Herren um nachträgliche Zahlung von 5 Mark für 1901 bitten.

BARDELEBEN.

## Programm

für die 16. Versammlung in Halle a./S. 22.—25. April 1902.

### Dienstag, den 22. April:

Abends 8 Uhr: Begrüßung im Hotel „Tulpe“.

### Mittwoch, den 23. April:

Vormittags 9—1 Uhr: I. Sitzung.

Nachmittags 3—6 Uhr: Demonstrationen.

### Donnerstag, den 24. April:

Vormittags 9—1 Uhr: II. Sitzung.

Nachmittags 3—4 Uhr: Geschäftssitzung: Neuwahl des Vorstandes u. a.

Nachmittags 4—6 Uhr: Demonstrationen.

Abends 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr: Gemeinsames Essen im Restaurant des zoolog. Gartens.

### Freitag, den 25. April:

Vormittags 9—1 Uhr: III. Sitzung.

Nachmittags: event. Demonstrationen.

Vorträge und Demonstrationen sind drei Wochen vor Beginn der Versammlung, also bis zum 1. April, beim unterzeichneten Schriftführer anzumelden.

Wegen der Mikroskope wolle man sich an Herrn Dr. GEBHARDT, Halle a./S., große Steinstr. 74 II, wenden. Tafeln und Präparate sind an Herrn Prof. EISLER, Kgl. anatomische Anstalt, große Steinstr. 52, zu senden.

Hotels, I. Rang: Hotel Bode, Hotel Stadt Hamburg, Goldene Kugel, Preußischer Hof; einfacher: Hotel Tulpe, Hotel Lücke, Kaepfel. Neujahr 1902.

**Der Vorstand.**

I. A.:

BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 2. Januar 1902.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XX. Band.**

❧ 11. Januar 1902. ❧

**No. 18.**

INHALT. Aufsätze. **Emil Holmgren**, Einige Worte über das „Trophospongium“ verschiedener Zellarten. Mit 8 Abbildungen. p. 433–440. — **V. Häcker**, Ueber die Autonomie der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz vom Ei bis zu den Fortpflanzungszellen. Mit 11 Abbildungen. p. 440–452. — **Friedr. Hesse**, Zur Kenntnis der Granula der Zellen des Knochenmarkes, bez. der Leukocyten. p. 452–461. — **Rudolf Fick**, Vorschläge zur Minderung der wissenschaftlichen „Sprachverwirrung“. p. 462–463.

Bücheranzeigen. **H. Beauregard**, p. 464. — **Heinrich Sachs**, p. 464. — **Virchow-Bibliographie 1843–1901**, p. 464.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Einige Worte über das „Trophospongium“ verschiedener Zellarten.

Von Prof. Dr. **Emil Holmgren** in Stockholm.

Mit 8 Abbildungen.

Wie in den Anat. Heften zu sehen ist<sup>1)</sup>, gelang es mir durch eine besondere Methode (Trichlor-Essigsäure-Fixirung und Färbung mit **Weigert's** Elastinfarbe), die Richtigkeit einer schon vorher von mir geäußerten Meinung darzulegen, daß an den Nervenzellen verschiedener

---

1) Beiträge zur Morphologie der Zelle, I. Nervenzellen. Anat. Hefte, Bd. 18, Heft 2, 1901.



höherer Wirbeltiere ganz ähnliche Verhältnisse vorhanden sind, die ich in mehreren früheren Arbeiten von niederen Vertebraten (Fischen) und einigen Evertibraten (Crustaceen, pulmonaten Gastropoden, Hirudineen) beschrieben habe, daß nämlich verzweigte Ausläufer den Nervenzellen dicht anliegender, multipolar gestalteter, interstitieller Zellen in die Nervenzellen hineindringen, um hier eventuell ein dichteres oder lockeres Netz zu bilden. Ich habe dieses ursprünglich von außen her eindringende Netz als „Trophospongium“ der Nervenzellen bezeichnet, weil ich gefunden habe, daß dasselbe gewiß mit den Stoffwechselprocessen dieser Zellen zu thun hat. Durch elektrische Reizung der Nervenzellen kann man morphologische Veränderungen innerhalb derselben hervorrufen, welche — obwohl gewiß an und für sich nicht physiologisch — jedoch geeignet sind, uns einen Einblick in die Modificationen zu verschaffen, die als Ausdruck einer Activität zu deuten sind. Diese experimentell erzeugten Veränderungen stimmen nämlich sehr wohl mit den Umgestaltungen überein, die man schon physiologisch — ohne etwaige Reizung — an den Nervenzellen der verschiedensten Fischformen äußerst oft und an denselben Zellen höherer Vertebraten hier und da sehen kann. Diese Veränderungen beziehen sich sowohl auf das „Trophospongium“, als auf die Tigroidssubstanz. Diese letztere wird vermehrt und diffus zertheilt, gleichzeitig als man eine Kanalisierung des „Trophospongiums“ beobachtet. Die also innerhalb der Netzzweige des „Trophospongiums“ entstandenen Kanälchen entleeren sich in ähnlichen Saftlückchen innerhalb der Matrixzellen des intracellulären Netzes, um endlich — durch Vermittelung der letzteren — in interstitielle Lymphspalten überzugehen. Da die Vermehrung der Tigroidssubstanz, resp. die Tigrolyse in intimum Zusammenhange mit der Entstehung und der Dilatation der Saftkanälchen des „Trophospongiums“ deutlicherweise stehen kann, bin ich zu der Auffassung gelangt, daß diese schon seit Jahren von mir gefundenen und näher beschriebenen Kanälchen der Nervenzellen mit den Stoffwechselprocessen dieser Zellen zu thun haben; und ich habe deshalb das genannte, in die Nervenzellen von außen her eingedrungene Netzwerk als „Trophospongium“ bezeichnet.

Da ich — wie ich schon vorher (l. c.) erwähnt habe — ähnliche „Trophospongien“ auch an anderen Zellkategorien wiedergefunden zu haben glaube, bin ich zu der Meinung gelangt, daß wir bei diesen meinen Entdeckungen vielleicht vor dem Emporwachsen eines ganz neuen Zellenbegriffs stehen.

Da es indessen noch mehrere Monate dauern muß, ehe ich einen

zweiten Teil meines Werkes „Beiträge zur Morphologie der Zelle“ (I. c.) — wegen der vielen Tafeln — zur Veröffentlichung bringen kann, wo ich andere Zellarten als die Nervenzellen in der fraglichen Hinsicht behandeln werde, hatte ich geglaubt, daß eine kleine vorläufige Notiz über meine bezüglichlichen weiteren Befunde nicht ganz aus dem Wege liegen könnte. — Die hier vorgelegten, wie die zunächst vorher von mir veröffentlichten Entdeckungen zeigen — wie fast alle anderen — daß man die wissenschaftlichen Eroberungen fast immer neuen technischen Methoden und Verbesserungen zu verdanken hat. Die wahre Natur der structurellen Verhältnisse, von denen ich hier eine skizzierte Erwähnung bringe, kann man bisher nur durch meine oben angedeutete neue Methode eruiren<sup>1)</sup>.

Fig. 1 zeigt 2 spinale Nervenzellen von Meerschweinchen, behandelt durch meine Methode. Zwischen den Nervenzellen und deren fibrillären oder lamellären Kapsel liegen mehr oder weniger zahlreiche, multipolar gestaltete Zellen, die schon vorher — als multipolar gestaltet — von RAMÓN Y CAJAL und RETZIUS aufgezeigt worden sind.



Fig. 1.



Fig. 2.

Man kann diese Zellen als „intracapsuläre Zellen“ bezeichnen. Aus diesen Zellen gehen feine Zweige hervor, die in die Nervenzellen hineindringen, um sich hier zu verzweigen und durch gegenseitige Verschmelzung der Zweige ein intracelluläres Netz zu bilden („Trophospongium“). — An den centralen Nervenzellen höherer Tiere habe ich

1) Ueber die Einzelheiten dieser Methode siehe meine Arbeit in Anat. Hefte, Bd. 18, Heft 2, 1901. Ich kann indessen hinzufügen, daß ich jetzt gefunden habe, daß eine 5proc. Lösung von **Trichlor-Milchsäure** — wenigstens mit Bezug auf die spinalen Nervenzellen und die Pankreaszellen — noch schönere Bilder des „Trophospongiums“ giebt, als Trichlor-Essigsäure.

ähnliche Verhältnisse gefunden, weiß jedoch noch nicht mit völliger Sicherheit, woher das „Trophospongium“ hier stammt, ob von Gliazellen oder anderen multipolaren, interstitiellen Zellen. Bei *Helix* sind dieselben deutlich aus Gliazellen hergeleitet. (S. übrigens meine oben citirte Arbeit!)

In Fig. 2 finden wir eine spinale Nervenzelle vom Kaninchen wiedergegeben. Auch hier sind ähnliche intracelluläre Netzwerke zu sehen. Die einzelnen Teile dieses Netzes sind in diesem Falle indessen nicht compact, sondern mehr oder weniger vollständig kanalisirt. Die Kanälchen entleeren sich in Spalten innerhalb der Zellkörper der „intracapsulären Zellen“. Diese Kanälchen des „Trophospongiums“ entstehen in der That durch Confluenz einzelner Tröpfchen, die sich anfangs nur hier und da innerhalb der Netzteile ausbilden, seitdem aber sich immer vermehren, bis sie endlich zusammenfließen. Falls ein tigroidfreies Exoplasma zu sehen ist — was gewiß nicht immer der Fall ist — breitet sich das „Trophospongium“ fast ausschließlich im tigroidreichen Endoplasma aus. Falls wiederum das „Trophospongium“ den ganzen Zellkörper einnimmt, findet man Tigroidsubstanz bis an die Oberfläche der Nervenzellen. Diesen auffallenden Parallelismus in der localen Ausbreitung der Tigroidsubstanz und des „Trophospongiums“ halte ich für einen principiell sehr wichtigen Befund und habe darauf schon vorher mehrmals die Aufmerksamkeit gelenkt. — In Fig. 2 ist das Endoplasma etwas dunkler gehalten.

Fig. 3 endlich giebt eine spinale Nervenzelle vom Hund wieder. Nur die Saftkanälchen des „Trophospongiums“ sind dargestellt. Die fragliche Figur zeigt, wie die Kanälchen innerhalb der Nervenzellen fast korkzieherartig gewunden verlaufen. Sie erinnern dabei nicht gering an die Schwänze der frohen, nicht der traurigen Schweine. Wie dieselbe Figur desgleichen darstellt, können 2 oder mehrere stark dilatirte Kanälchen so dicht neben einander verlaufen, daß sie nur durch einen äußerst dünnen, an Schnitten fast fadenförmigen Protoplasmastreifen von einander geschieden sind. Diese Verhältnisse kommen oft bei be-



Fig. 3.

sonders stark dilatirten Kanälchen vor (deswegen sehr allgemein bei den Carnivoren und vor allem bei den Vögeln, wo die Kanälchen kolossale Dimensionen erreichen können).

Es scheint mir äußerst wichtig zu sein, daß ich durch meine oben erwähnte Methode das kanälchen-

tragende „Trophospongium“ auch an anderen und von einander sehr weit entfernten Zellkategorien wieder-gefunden habe: an Deciduazellen, an Drüsenzellen von Pankreas, Darm und Leber etc.

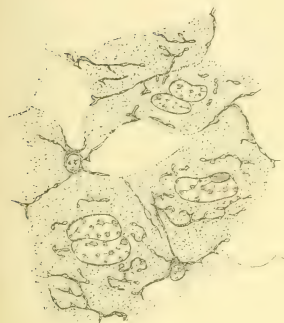


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

Fig. 4 giebt Deciduazellen einer weißen Maus wieder. Sie sind mit einander netzig verbunden und lassen zwischen sich bluttragende Spalten. Diese Deciduazellen sind an kleineren oder größeren Strecken der Oberfläche von einem Netzwerke mit meiner Methode schwarz gefärbter Stränge umgeben, die — wie ich meine — von bedeutend kleineren multipolar gestalteten Bindegewebszellen herkommen. An mehreren Stellen der Peripherie der Deciduazellen dringen aus diesem Netze Zweige in diese Zellen hinein, verzweigen sich hier, um ein intracelluläres Netz darzustellen. Ich kann nichts anderes sehen, als daß wir es hier mit einem wahren, mit dem „Trophospongium“ der Nervenzellen vergleichbaren „Trophospongium“ zu thun haben, um so viel mehr, als dieses Netzwerk der Deciduazellen auch Saftkanälchen bilden kann, durch Zusammenfließen tröpfchenartiger Einlagerungen.

Fig. 5 und 6 stellen zwei Schnitte vom Pankreas einer Salamandra maculata (Fig. 5) und eines Erinaceus (Fig. 6) dar. In den

Drüsenzellen der fraglichen Endschläuche finden wir intracelluläre Netze, die — wie man es oft sehen kann — kanalisirt werden können. Hier und da findet man, daß sie aus den Intercellularspatien in die Drüsenzellen hineindringen. Aeüßerst bemerkenswert finde ich das Verhältnis, daß dieses intracelluläre Netz niemals in anderen Teilen der Drüsenzellen auftritt als zwischen Kern und Drüsenlumen. In den Nervenzellen occupirt das „Trophospongium“ mitunter fast ausschließlich den centralen Teil des Zellkörpers, und dann findet man, daß die Stoffwechselprocesse nur in dem das „Trophospongium“ tragenden Endoplasma stattfinden. In den Drüsenzellen vom Pankreas tritt das intracelluläre Netz auch nur in dem Teil des Drüsenkörpers auf, wo sich die eigentlichen secretorischen Processe abspielen. Dieser Parallelismus ist ja ganz frappant und giebt einen wichtigen Beleg für die Deutung des kanälchentragenden „Trophospongiums“ als einer trophischen Einrichtung der Zelle, wo es auftritt. — Ich halte die intracellulären Netze der Pankreaszellen für mit den „Trophospongien“ der Nervenzellen völlig identisch, weil sie Kanälchen bilden, weil sie nur mit meiner Methode darstellbar sind, weil sie endlich aus den multipolaren „Korbzellen“ herkommen. Dieses letztere halte ich als sicher. Daß das intracelluläre Netz der fraglichen Drüsenzellen nicht als autochthon entstanden aufzufassen ist, geht übrigens ohne weiteres daraus hervor, daß man oft sehen kann, wie die Netze zweier neben einander liegenden Drüsenzellen sich zwischen diesen letzteren mit einander durch vergleichsweise breite Züge direct verbinden, um dadurch einen einfachen Strang zu bilden, der gegen die Basis des Epithels hin weiter verläuft (Fig. 5 bei *a*). — Weil die eigentümlichen sog. paranucleären Körperchen der Pankreaszellen durch meine Methode nicht besonders tingirt werden, glaube ich kaum, daß diese Bildungen, wenigstens direct, mit meinem „Trophospongium“ in Verbindung stehen. Ich will jedoch noch nicht ein definitives Urtheil darüber ausgesprochen haben. — Soweit ich habe sehen können, treten „Trophospongien“ nicht in den Ausführungswegen der Pankreasdrüsen auf, was ich für sehr bemerkenswert halten muß.

Fig. 7 stellt einen Schnitt von der Leber eines Erinaceus dar. Die Leberzellen sind mehr oder weniger reichlich durch Kanälchen durchbohrt, die sich in auffallend ähnlicher Weise verhalten wie die oben erwähnten Kanälchen der Hundennervenzelle: teilweise korkzieherförmig gewunden, oder in parallelem Verlaufe dicht neben einander. Diese Kanälchen gehören gewiß einem „Trophospongium“ an, was ich auf Grund anderer Beobachtungen vermuten möchte. — Ich glaube



nicht, daß diese intracellulären Kanälchen mit den Gallencapillaren im Zusammenhange stehen. Soweit ich nämlich sehen kann, entleeren sie sich in den perivascularären Umgebungen. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, daß das intracelluläre Netz, aus dem die Saftkanälchen ausgehen, in der That den multipolar gestalteten v. KUPFFER'schen Sternzellen zugehört.



Fig. 7.



Fig. 8.

Fig. 8 endlich giebt einen Schnitt durch eine Duodenalkrypte einer erwachsenen Katze wieder. Alle Zellen sind mit einem dem oben beschriebenen „Trophospongium“ ähnlichen Netze ausgestattet, das zwischen Kern und Lumen auftritt. Aehnliche Verhältnisse sind auch in den Duodenaldrüsen vorhanden. Sehr bemerkenswert finde ich es, daß man in dem Oberflächenepithel des Darmes solche Netze vermißt.

Hinsichtlich meiner Beobachtungen über die „Trophospongien“ verschiedener Zellarten habe ich in einer vorhergehenden Arbeit die folgende hypothetische Einteilung der Körperzellen aufgestellt:

Zellen I. Ordnung, die eine hohe physiologische Dignität besitzen und als solche besonders hoch organisirt sind, indem sie u. a. mit einer Art trophischer Organisation ausgestattet sind, die von anderen niederen Zellen herrührt und von welchen sie — wenn auch vielleicht nicht vital — jedoch bezüglich ihrer speciellen physiologischen Aufgabe gewiß abhängen. Diese Zellen können, falls meine Auffassung richtig wäre, nicht gut den üblichen Zellenbegriff befriedigen. Sie stellen eher zusammengesetzte als einfache Organismen dar.

Zellen II. Ordnung, die eine vergleichsweise niedere morphologische (und auch physiologische) Dignität besitzen, indem sie nicht mit einer besonderen und von anderen Zellen abhängigen trophischen Organisation ausgestattet sind. Zellen dieser Art stehen mitunter in näherer Beziehung zu den präformirten Saftwegen und sind dann

multipolar gestaltet. Die Fortsätze solcher multipolaren Zellen können in die Zellen I. Ordnung hineindringen, hier Saftkanälchen bilden, um dadurch die „trophische Organisation“, das „Trophospongium“ dieser Zellen darzustellen. Es ist auffallend, daß die lebhaftesten intracellulären Stoffwechselprocesse der Zellen I. Ordnung immer an die regionäre Ausbreitung der genannten Zellfortsätze, der „Throphospongien“, gebunden sind.

Auf meine oben angedeuteten Befunde hinweisend, rechne ich bisher als den Zellen I. Ordnung zugehörend: die Nervenzellen, Deciduazellen, Drüsenzellen von Pankreas, Darm, Leber u. a. Als Zellen II. Ordnung betrachte ich bis auf weiteres gewisse Oberflächen- und Drüsenangsepithelien und besonders multipolar gestaltete interstitielle oder capsuläre Zellen des Nervensystems, Korbzellen des Pankreas, vielleicht auch Sternzellen der Leber, gewisse multipolar gestaltete Bindegewebszellen der Placenta. Zu derselben Zellenkategorie zähle ich auch die multipolar gestalteten Trachealenzellen der Arthropoden, welche Zellen bekanntlich reichliche intracelluläre Netze in den Drüsenzellen (LEYDIG, ich u. A.). Muskelzellen (RAMÓN Y CAJAL), Nervenzellen (ich) etc. erzeugen.

Eine nähere Schilderung meiner oben angedeuteten Befunde folgt, wie gesagt, in der nächsten Zeit.

Stockholm, Anfang November 1901. (Eingegangen am 17. Nov.)

---

Nachdruck verboten.

## **Ueber die Autonomie der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz vom Ei bis zu den Fortpflanzungszellen.**

Von V. HÄCKER, Technische Hochschule zu Stuttgart.

Mit 11 Abbildungen.

Eine Fortdauer der Selbständigkeit der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz während der ersten Stadien der Embryonalentwicklung ist in den letzten Jahren bei verschiedenen Objecten beschrieben worden.

In einer meiner ersten Copepoden-Arbeiten<sup>1)</sup> habe ich ein Zweizellenstadium von *Cyclops tenuicornis* mit ausgesprochenen Doppel-

1) V. HÄCKER, Die Eibildung bei *Cyclops* und *Canthocamptus*. Zool. Jahrb. (Anat. Abt.), Bd. 5, 1892, Fig. 29, p. 244.

kernen wiedergegeben und dieses Bild dahin gedeutet, „daß es sich hier um die selbständig gebliebenen Abkömmlinge der selbständig sich zur Teilung vorbereitenden und selbständig dieselbe durchführenden Geschlechtskerne handelt“. Sodann hat RÜCKERT<sup>1)</sup> bei *Cyclops strenuus* auch noch in späteren Furchungsstadien eine Zweiteiligkeit der Kerne festgestellt, und zwar nicht nur zu Beginn der Kernruhe, sondern auch während der Kernteilung selbst. Es wurde damit der Nachweis geliefert, daß es sich bei diesen Erscheinungen thatsächlich um eine Fortdauer der Selbständigkeit der väterlichen und mütterlichen Kernhälften handelt. RÜCKERT hat auch als erster die Vermutung aufgestellt, daß gewisse Gruppierungen der Chromosomen des Keimbläschens auf eine Fortdauer der Doppelkernigkeit zurückzuführen seien. Bald darauf gelang es mir selbst<sup>2)</sup>, bei *Cyclops brevicornis* zu zeigen, daß die Doppelkernigkeit sich am längsten in der Keimbahn und zwar bis zu den Urogenitalzellen verfolgen läßt und daß die väterlichen und mütterlichen Kernbestandteile nicht nur räumlich voneinander geschieden bleiben, sondern sich vielfach auch in physiologisch differenter Verfassung befinden.

Die erwähnten Erscheinungen sind nun aber keineswegs auf die Copepoden beschränkt. Schon früher hatten einige Autoren an verschiedenen Objecten doppelte Furchungskerne gesehen<sup>3)</sup>, allerdings ohne eine Deutung zu versuchen. In der Folge haben dann HERLA<sup>4)</sup> und ZOJA<sup>5)</sup> am *Ascaris*-Ei, in Weiterführung der BOVERI'schen Beobachtungen, eine Selbständigkeit der väterlichen und mütterlichen Chromosomen bis zum 12-Zellenstadium verfolgt, RÜCKERT<sup>6)</sup> hat Doppelkerne bei der Furchung von *Torpedo*, GÓLSKI<sup>7)</sup> solche im Zwei-

1) J. RÜCKERT, Ueber das Selbständigbleiben der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz während der ersten Entwicklung des befruchteten *Cyclops*-Eies. Arch. mikr. Anat., Bd. 45, 1895.

2) V. HACKER, Ueber die Selbständigkeit der väterlichen und mütterlichen Kernbestandteile während der Embryonalentwicklung von *Cyclops*. Arch. mikr. Anat., Bd. 46, 1896.

3) Vergl. RÜCKERT, l. c. p. 353, und die Kritik dieser Angabe bei CONKLIN.

4) V. HERLA, Etude des variations de la mitose chez l'*Ascaride mégalocéphale*. Arch. Biol., V. 13, 1893.

5) R. ZOJA, Sulla indipendenza della cromatina paterna e materna nel nucleo delle cellule embrionali. Anát. Anz., Bd. 11, 1895.

6) J. RÜCKERT, Die erste Entwicklung des Eies der Elasmobranchier. Festschrift für KUPFER, Jena 1899, p. 619.

7) St. GÓLSKI, Reifung und Befruchtung des Eies von *Cionia intestinalis* F. Bull. Ac. Cracov., 1899.

zellenstadium des Eies einer Ascidie (*Cionia intestinalis*) aufgefunden. Besonders wichtig sind endlich die Beobachtungen von CONKLIN<sup>1)</sup> an dem Ei einer Schnecke (*Crepidula*), weil hier die Ähnlichkeit der Vorgänge mit den Beobachtungen an den Copepoden eine überaus weitgehende ist.

Theoretische Betrachtungen haben bis jetzt nur E. B. WILSON<sup>2)</sup> und RAUBER<sup>3)</sup> an die Befunde angeknüpft. Ersterer hat sie als Stütze für die bekannte BOVERI'sche Hypothese von der Individualität der Chromosomen herangezogen, letzterer ist, unter Bezugnahme auf einige von mir aufgestellte Vermutungen, der Bedeutung dieser Beobachtungen für das Problem der Geschlechtsbestimmung näher getreten.

Ich bin seit 2 Jahren damit beschäftigt gewesen, an Stelle meines bisherigen Hauptobjectes, des *Cyclops brevicornis*, die in unbegrenzter Menge und in allen Entwicklungsstadien zu beschaffenden Copepoden des Titisee-Planktons auf die fraglichen Punkte hin genauer zu untersuchen, und bin nunmehr in der Lage, einige weitere Resultate mitzuteilen. Untersucht wurden hauptsächlich *Diaptomus denticornis* WIERZ. und *laciniatus* LILLJ., von ersterem sowohl die Furchung als die Larvenentwicklung, von letzterem nur die späteren Stadien. Von *Heterocope saliens* LILLJ. liegen mir nur junge, bereits in Beginn der Fortpflanzung stehende, sowie ganz erwachsene Individuen vor<sup>4)</sup>.

Die Fig. 1 zeigt das 32-Zellenstadium, Fig. 2 den Uebergang zum 64-Zellenstadium. In Fig. 1 ist die Stammzelle der Urogenitalzellen (S) eben noch in rückständiger Teilung begriffen, während alle anderen Kerne sich bereits im Ruhestadium befinden. In Fig. 2 sind die meisten Kerne bereits wieder in Teilung eingetreten, während die Ab-

1) E. G. CONKLIN, The individuality of the germ nuclei during the cleavage of the egg of *Crepidula*. Biol. Bull., V. 2, 1901.

2) E. B. WILSON, The cell in development and inheritance, 2. Aufl., New York 1900, p. 299.

3) A. RAUBER, Der Ueberschuß der Knabengeburten und seine biologische Bedeutung, Leipzig 1900, p. 127 u. 134.

4) Alle drei genannten nordisch-alpinen Centropagiden haben, wie ich zeigen konnte, eine monocyclische Fortpflanzung, ein Verhalten, welches wenigstens bei beiden *Diaptomus*-Arten die Beschaffung vollständiger Entwicklungsreihen durch eine Anzahl in verschiedenen Jahreszeiten ausgeführter Fänge erleichtert. Vergl. V. HÄCKER, Ueber die Fortpflanzung der limnetischen Copepoden des Titisees. Ber. Naturf. Ges. Freiburg, Bd. 12, 1901.

kömlinge jener Stammzelle, die *A*-Zelle (primäre Urogenitalzelle) und die *B*-Zelle, zunächst noch im Ruhezustand verharren<sup>1)</sup>.

Während der Teilung treten in den betreffenden Stadien, wenigstens in den Anaphasen und Telophasen, die für *Cyclops* bekannt gewordenen, die Trennung der väterlichen und mütterlichen Kernhälften zeigenden Bilder hervor (Fig. 2 *aph* und *tph*). Das Zusammenfließen der Teilkerne erfolgt sehr rasch, so daß Bilder, wie Fig. 2 *dk*, nur selten zur Anschauung kommen, vielmehr in den meisten Fällen nur die etwas späteren, in Fig. 1 abgebildeten Stadien gesehen werden.

In den betreffenden Stadien haben nun

Fig. 1. 32-Zellenstadium von *Diaptomus denticornis*. *S* Stammzelle (Bildung der „ektosomalen“ Substanz an einem Pole), *fk'*, *fk''*, *fk'''* ruhende Furchungskerne.

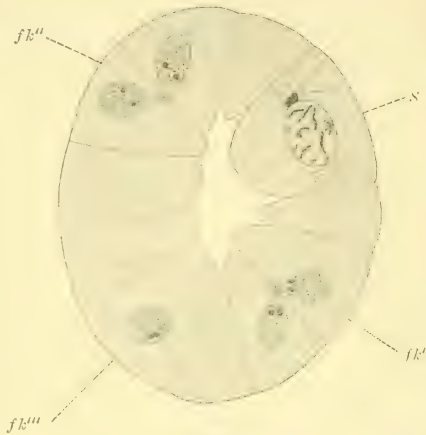


Fig. 1.

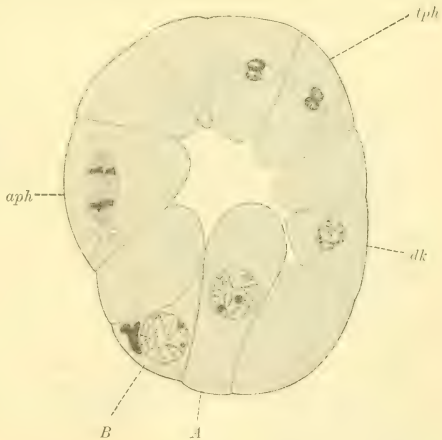


Fig. 2.

Fig. 2. Uebergang vom 32- zum 64-Zellenstadium (*Diaptomus denticornis*). *A* primäre Urogenitalzelle, *B* deren Schwesterzelle (im Zellkörper die ektosomale Substanz), *aph* Anaphase, *tph* Telophase, *dk* junger Doppelkern.

1) Auf gewisse Verschiedenheiten zwischen dem *Diaptomus*- und *Cyclops*-Ei werde ich in der ausführlichen Arbeit zurückkommen.



die jungen Tochterkerne regelmäßig zwei gleich große Nucleolen, welche zunächst die in Fig. 1  $fk'$  wiedergegebene Lagerung in Nachbarschaft der Spindelreste einnehmen, später aber, bei allmählicher Vergrößerung der Kerne, ins Kerninnere einrücken (Fig. 1  $fk''$ ). Nicht selten findet man sie dicht neben einander geschmiegt im Kernraum liegen (Fig. 1  $fk'''$ ).

Auch die Kerne der Stammzellenreihe zeigen das nämliche Verhalten (Fig. 2).

Wenn es nun an und für sich schon aufs höchste wahrscheinlich ist, daß die in der Nucleolarsubstanz hervortretende Symmetrie mit der in den vorangehenden mitotischen Phasen bestehenden Symmetrie, d. h. mit der Selbständigkeit oder Autonomie der väterlichen und mütterlichen Kernhälften, im Zusammenhang steht, so scheint mir dies durch die entsprechenden Befunde bei *Cyclops brevicornis* direct bewiesen zu werden. Schon früher <sup>1)</sup> habe ich, ohne darauf weiter zu achten, in späteren Furchungsstadien von *Cyclops* Doppelkerne mit je einem Nucleolus in jeder Kernhälfte aufgefunden. In der That liegen bei den größeren *Cyclops*-Arten die Verhältnisse folgendermaßen: In den frühesten Furchungsstadien treten zahlreiche Nucleolen, und zwar bereits in den durch Umwandlung der einzelnen Chromosomen entstehenden Teilbläschen, vor deren Verschmelzung zu Doppelkernen auf.

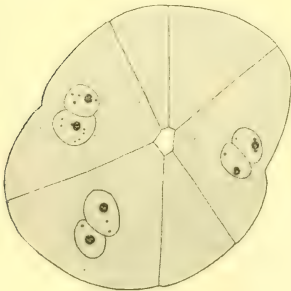


Fig. 3.

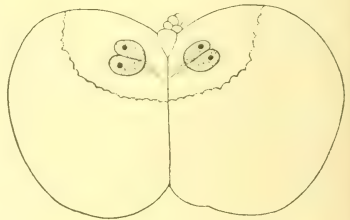


Fig. 4.

Fig. 3. 16-Zellenstadium von *Cyclops brevicornis*.

Fig. 4. 2-Zellenstadium von *Crepidula* (nach CONKLIN).

1) Die Keimbahn von *Cyclops*. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 49, 1897, Fig. 24, 26, 27. — Praxis und Theorie der Zellen- und Befruchtungslehre, Jena 1899, Fig. 136 f.

Etwa vom 16-Zellenstadium an erscheinen die Nucleolen etwas später, nämlich erst in den fertigen Doppelkernen, und zwar in jeder Kernhälfte ein großer, „primärer“, zu welchem indes bald einige kleinere, „adventive“ Nucleolen kommen (Fig. 3). In den ältesten Furchungsstadien können dann letztere ganz ausbleiben, so daß dann in jeder Hälfte des Doppelkerns ein einziger Nucleolus liegt (vergl. die citirten Figuren der früheren Arbeiten).

Aehnlich verhält sich nach CONKLIN die Nucleolarsubstanz im Ei von *Crepidula* (Fig. 4).

„On each side of the partition wall which divides these double nuclei there is usually a single small nucleolus; these two nucleoli persist long after the disappearance of the partition (also wie bei *Diaptomus*!) and frequently throughout the whole of the resting period. In most if not all the early cleavages there are two, and only two, nucleoli present in the telophase; but if this is succeeded by a very long resting period the number may increase to more than two, or all may fuse into a single enormously large one“.

Erinnert man sich, daß bei den betreffenden Objecten durch Umwandlung der Chromosomen zunächst eine Gruppe von Teilbläschen, dann durch Verschmelzung derselben ein Doppelkern und schließlich ein einheitlicher Furchungskern entsteht, so tritt deutlich hervor, daß *Cyclops*, *Crepidula* und *Diaptomus* in Bezug auf das Verhalten der Nucleolarsubstanz der Furchungskerne eine Reihe bilden:

- I. *Cyclops*, jüngste Furchungs-Stadien: Zahlreiche kleine Nucleolen treten bereits in den chromosomalen Teilbläschen auf.
- II. *Cyclops*, mittlere Stadien: Je ein primärer Nucleolus erscheint in den Sexualhälften. Noch vor vollständiger Verschmelzung derselben treten kleinere, adventive Nucleolen hinzu.
- III. *Cyclops*, älteste Furchungsstadien, und *Crepidula*: Je ein primärer Nucleolus erscheint in den Sexualhälften. Nach erfolgter Verschmelzung können adventive Nucleolen hinzukommen.
- IV. *Diaptomus*: Die beiden primären Nucleolen treten erst im einheitlichen Kerne nach der Verschmelzung der Sexualhälften deutlich hervor. Adventive Nucleolen wurden nicht beobachtet.

Es kann nach dem Obigen wohl als sichergestellt gelten, daß auch bei *Diaptomus* das regelmäßige Auftreten zweier gleich großer Nucleolen im Kernruhestadium bedingt ist durch den Fortbestand einer Autonomie der väterlichen und mütterlichen Kernhälften. Wie wir sahen, tritt das Nucleolenpaar besonders schön in der Stammzellenreihe der Urogenitalzellen (Fig. 2 A) hervor und dasselbe ist der Fall in den Kernen der beiden,

durch Teilung der *A*-Zelle entstehenden secundären Urogenitalzellen, unmittelbar nach ihrem Eintritt in die Kernruhe.

Bei der weiteren Verfolgung des Gegenstandes glaubte ich zunächst den Faden vollständig verloren zu haben. Denn die beiden secundären, durch die ganze spätere Embryonal- und frühe Larvenentwicklung persistirenden Urogenitalzellen zeigen bald nach ihrer Entstehung nur je einen großen Nucleolus und im Uebrigen keine Spur von einem Doppelbau der Kerne.

Fig. 5 zeigt beispielsweise auf einem Querschnitt die beiden mächtigen, zwischen Herz und Darm gelegenen Urogenitalzellen im Larvenstadium mit 2 Schwimmfußpaaren. Jeder Kern besitzt einen sehr großen Nucleolus, der bei Saffraninfärbung deutlich von den im Zellplasma gelegenen, dotterkernähnlichen Substanzbrocken sich unterscheidet.

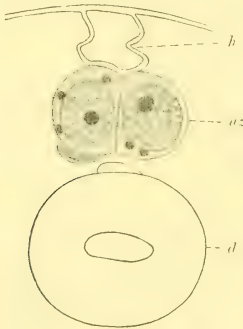


Fig. 5.

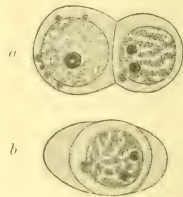


Fig. 6.

Fig. 5. Die Urogenitalzellen im Stadium mit 2 Schwimmfußpaaren. (Diaptomus). *h* Herz, *d* Darm.

Fig. 6. Zwei Schnitte durch das Dreizellenstadium der Gonadenanlage einer Larve mit 3 Schwimmfußpaaren.

Schon der Beginn der zur Gonadenbildung führenden Vermehrungsvorgänge bringt aber ein Verhalten zur Anschauung, welches sich einerseits direct an die Vorgänge bei der Furchung anschließt, andererseits bei allen folgenden Teilungen mit vollkommener Regelmäßigkeit wiederkehrt.

Indem sich zunächst nur eine der beiden Urogenitalzellen teilt, entsteht ein sehr charakteristisches Dreizellenstadium (Fig. 6a und b), und hier zeigt sich nun Folgendes: der große, noch un-

geteilte Kern weist immer noch seinen einen großen Nucleolus auf, dagegen besitzen die zwei neugebildeten Kerne wiederum je zwei gleich große Nucleolen.

Von jetzt an wiederholt sich immer wieder die gleiche Erscheinung: Junge Kerne zeigen zwei kleinere, ältere, schon längere Zeit im Ruhezustand befindliche einen großen Nucleolus, und zwar weisen zahlreiche Bilder darauf hin, daß letzterer durch Verschmelzung der beiden primären Nucleolen seine Entstehung nimmt. Ich glaube, daß im Hinblick auf das Verhalten der Furchungskerne die Behauptung kaum anfechtbar sein wird, daß auch bei der Larvenentwicklung das regelmäßige Auftreten der Nucleolarsubstanz an zwei Herden bedingt ist durch eine Fortdauer der Autonomie der väterlichen und mütterlichen Kernhälfte. Warum sollten hinsichtlich der Ursachen der Erscheinungen Verschiedenheiten zwischen Furchung und Larvenentwicklung bestehen, wenn doch die Erscheinungen selber übereinstimmen und eine ununterbrochene Kette bilden? Und, von einem anderen Gesichtspunkt aus betrachtet, warum sollten bei der Larvenentwicklung in den gewöhnlich kugligen Kernen immer nur zwei und nicht mehr Nucleolen auftreten, wo doch bei anderen Objecten die Zahl der Nucleolen eine offenbar ganz regellose ist?

Verfolgen wir zunächst noch den weiteren Verlauf der Ontogenese. Fig. 7, einer Larve mit 3 Schwimmpaaren entnommen, zeigt in einem Stadium mit 12 Keimzellen wieder die gleiche Erscheinung:

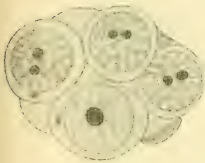


Fig. 7.

Fig. 7. 12-Zellenstadium der Gonadenanlage einer Larve mit 3 Schwimmpaaren.

Fig. 8. Junge Hodenanlage eines im Beginn des Differenzierungsstadiums (4 Schwimmpaare und Anlage der Genitalfüße) stehenden Diaptomus-♂. *h* Herz, *sl* Samenleiter im Anschnitt, *d* Darm.

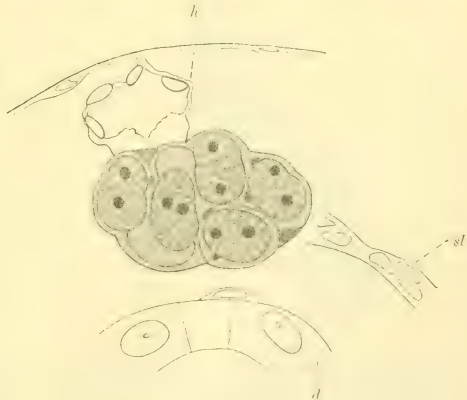


Fig. 8.

die jungen Kerne weisen zwei kleinere, der große, abgeblaßte, schon längere Zeit ruhende Kern einen großen Nucleolus auf.

Fig. 8 giebt eine ganz junge Hodenanlage wieder: abgesehen von der Biscuitform der Kerne, die wohl auch noch als eine Spur der Doppelkernigkeit zu betrachten ist, macht sich bereits hier ein ungleiches Wachstum der Nucleolen bemerklich, eine Erscheinung, der wir von jetzt an nahezu regelmäßig begegnen.

Fig. 9 zeigt eine etwas ältere Hodenanlage, in welcher außer dem großen terminalen Kerne alle Keimzellenkerne je zwei ungleiche Nucleolen aufweisen.

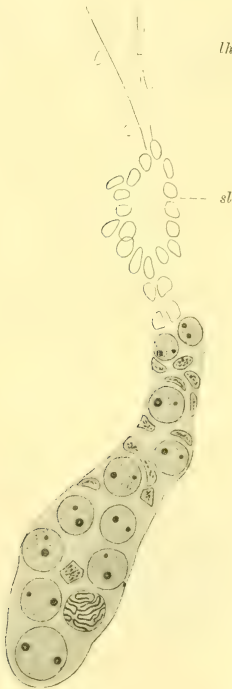


Fig. 9.

Fig. 9. Junger Hoden eines Diaptomus-♂. Zusammenhang mit der erweiterten Umbiegungsstelle des Samenleiters (*sl*) und mit dem vorderen Abschnitt der Leibeshöhle (*lh*).



Fig. 10.

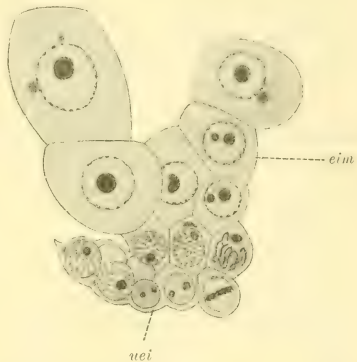
Fig. 10. Ausschnitt aus dem Hoden eines jungen Hetercope-♂. *us* Ursamenzellen, *syn* Synapsiszone.



Fig. 10 gibt einen Ausschnitt aus dem Hoden eines jungen, im Beginn der Fortpflanzungsperiode stehenden Heterocope-Männchens wieder. Man sieht im unteren Teil der Figur verschiedene in Teilung und Ruhe befindliche Ursamenzellkerne, im oberen die „Synapsis“ und das folgende lockere Knäuelstadium. Die Kerne der Ursamenzellen und ihrer letzten Generation, der Samennutterzellen, zeigen je zwei, in der Größe etwas verschiedene Nucleolen, die bis zum Beginn der „Synapsis“-Phase neben einander fortbestehen. Später ist nur noch ein Nucleolus vorhanden. Zu erwähnen ist noch, daß bereits wieder, vielleicht im Zusammenhang mit dem Größerwerden der Kerne, einzelne Knäuel eine deutliche Zweiteiligkeit aufweisen.

In Fig. 11 ist endlich die Ovarialanlage eines jungen *Diaptomus laciniatus* - Weibchens dargestellt. Sowohl in den Kernen der Ureizellen (*uei*), als in denjenigen der Eimutterzellen (*eim*) spielt sich wieder das nämliche Phänomen ab: zunächst erscheinen zwei ungleich große Nucleolen, die später, wie verschiedene Bilder auf deutlichste zeigen, zu einem einzigen großen verschmelzen.

Fig. 11. Ovarialanlage eines ganz jungen *Diaptomus laciniatus*-♀ *uei* Ureizellen, *eim* Eimutterzellen.



In Anbetracht des lückenlosen Zusammenhanges der letzten Bilder mit den vorher besprochenen wird man den oben gezogenen Schluß, daß das regelmäßige Auftreten zweier Nucleolen in den jungen Kernen bedingt ist durch eine Autonomie der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz, auch auf die Samen- und Eimutterzellen ausdehnen dürfen. Die Richtigkeit dieses Schlusses dürfte durch die Thatsache nicht beeinträchtigt werden, daß von einem gewissen Stadium an, nämlich demjenigen, in welchem die Differenzirung der Geschlechtscharaktere stattfindet, die beiden Nucleolen ungleich rasch wachsen.

Bei der obigen Schilderung der Befunde wurden keinerlei Voraussetzungen bezüglich der Natur der Nucleolen gemacht. Stellt man sich aber auf den Boden meiner Kernsecrettheorie, der zufolge die

Nucleolen nicht organisirte, nucleäre, bei der Thätigkeit der chromatischen Substanz sich abscheidende Stoffwechselproducte sind, so werden, wie ich glaube, die Beobachtungen wesentlich verständlicher. Es würde dann zu sagen sein, daß in den jungen Kernen, entsprechend der Autonomie der väterlichen und mütterlichen Kernbezirke, die Nucleolarsubstanz zunächst an zwei getrennten Herden anschießt, daß jedoch später, bei zunehmender Masse der Nucleolarsubstanz infolge capillarer Anziehung ein Zusammenfließen der gebildeten Tröpfchen erfolgt. Das ungleiche Wachstum der primären Nucleolen würde dann auf eine ungleiche Intensität der in den beiden Kernbezirken sich abspielenden Stoffwechselvorgänge hinweisen.

Im Uebrigen scheint mir durch die vorliegenden Ergebnisse ein Schritt gethan zu sein, um auch den Nucleolen, diesen Stiefkindern der Zellenforschung, in unerwarteter Weise beizukommen und ihnen einige neue Seiten abzugewinnen.

In theoretischer Hinsicht ist weiterhin zu sagen, daß durch die Befunde die eingangs erwähnte Vermutung RÜCKERT's, betreffend den Fortbestand des Doppelbaues der Kerne bis zum Keimbläschenstadium, als richtig bewiesen wird, und daß ebenso eine schon 1891 von BOVERI<sup>1)</sup> aufgestellte Hypothese, wonach in allen vom befruchteten Ei abstammenden Zellen die Chromosomen zur Hälfte väterlichen, zur Hälfte mütterlichen Ursprunges seien, eine Stütze erhält. Weiterhin sprechen aber die Befunde überhaupt für die Richtigkeit der BOVERI'schen Individualitätshypothese, insofern durch dieselbe ganz allgemein ein genetischer Zusammenhang zwischen je einem der aus dem ruhenden Kern hervorgehenden Elemente mit einem bestimmten in die Bildung des Kernes eingegangenen Chromosom gefordert wird<sup>2)</sup>. Lehren doch die Versuche mit ätherisirten Cyclops-Eiern<sup>3)</sup>, daß unter bestimmten, allerdings anomalen Bedingungen auch die chromosomalen Teilbläschen von Kernteilung zu Kernteilung fortbestehen können, daß also die Doppelkernigkeit überhaupt nur einen speciellen Fall des Teilbläschenzustandes der Furchungskerne darstellt<sup>3)</sup>.

1) TH. BOVERI, Befruchtung. MERKEL u. BONNET's Ergebnisse, Bd. 1, 1891, p. 410.

2) TH. BOVERI, Merogonie (Y. DELAGE) und Ephebogenesis (B. RA-WITZ), neue Namen für eine alte Sache. Anat. Anz., Bd. 19, 1901, p. 171. Vergl. auch WILSON, l. c., p. 299.

3) V. HÄCKER, Mitosen im Gefolge amitosenähnlicher Vorgänge. Anat. Anz., Bd. 17, 1900, p. 20.

Insbesondere scheint mir auch die WEISMANN'sche Vererbungslehre, die von der Annahme selbständiger Keimplasma-Portionen, der Ide, ausgeht, durch die Befunde eine nicht unwesentliche Stütze zu erfahren. Dabei ist speciell zu bemerken, daß die Bilder bei *Cyclops brevicornis*, welche das Zwischenstadium zwischen erster und zweiter Richtungs- teilung aufweisen, genau dasjenige enthalten, was vom Standpunkte WEISMANN's aus zu postulieren wäre, nämlich eine Durchmischung der väterlichen und mütterlichen Chromosomen vor der Reduktion<sup>1)</sup>. Diese Phase scheint überhaupt die einzige im ganzen Keimbahn-Cyklus der Copepoden zu sein, in welcher die Spuren der Trennung der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz vollkommen verwischt werden. In einer zweiten Reihe von Fällen scheint allerdings bei der Keimzellen-Reifung eine vollständige Trennung der väterlichen und mütterlichen Kernhälften stattzufinden, so z. B. bei den von CORRENS<sup>2)</sup> untersuchten Levkoyen.

Es würde zum Schluß noch die vom Differenzierungsstadium an auftretende augenscheinliche Ungleichheit der beiden Kernhälften zu besprechen sein. Es ist hier auf die Befunde in den Urogenitalzellen von *Cyclops* zu verweisen. Hier nimmt die Chromatinsubstanz der beiden Kernhälften während der lange dauernden Telophasen eine ungleiche physiologische Beschaffenheit an, indem sie in der einen Kern- hälfte den Zustand eines lockeren, in der anderen den eines dichten Knäuels zeigt<sup>3)</sup>. „Dies würde wiederum darauf hinweisen, daß die Wechselwirkungen zwischen jeder der beiden Chromatingruppen einer- seits und dem Zellplasma andererseits verschiedenartig oder doch zum mindesten verschieden intensiv sind. In diesen Wechselwirkungen muß aber das liegen, was wir heutzutage Beherrschung der Zelle durch den Kern nennen. Es wäre also denkbar, daß die beiden Kernhälften in einer Art von Concurrenz hinsichtlich der Beeinflussung des Zellebens mit einander stehen, eine Möglichkeit, welche vielleicht hinsichtlich des Problems der Geschlechtsbestimmung von Ineressse ist.“ Eine ähnliche Concurrenz kommt vielleicht auch in den Bildern aus den Gonadenanlagen von *Diaptomus* zum Ausdruck, und würde für das Verständniß mancher Vererbungserscheinungen (Dominiren des einen Elters) von Bedeutung sein.

1) Vergl. V. HÄCKER, Ueber die Selbständigkeit u. s. w., Taf. 28, Fig. 18—24.

2) C. CORRENS, Ueber Levkoyenbastardo. Bot. Centralbl., Bd. 84, 1900.

3) Ueber die Selbständigkeit u. s. w., Taf. 30, Fig. 75—78.

Zum Schluß noch einige terminologische Bemerkungen. An Stelle des nicht ganz klaren und für andere Sprachen ungeeigneten Ausdruckes „Selbständigkeit“ der Kernhälften möchte ich mir erlauben, die Bezeichnung „Autonomie“ vorzuschlagen, ein Wort, das namentlich in der Botanik in dem Sinne eine feste Bedeutung gewonnen hat, daß man unter einem autonomen Zellorgan ein solches versteht, welches bei der Mitose durch Teilung von einer Generation auf die andere übertragen wird.

Da die Prüfung meiner eigenen Präparate und die vorläufige Durchsicht der Litteratur mich zu der Ueberzeugung gelangen ließ, daß die bei den Copepoden beobachteten Erscheinungen eine allgemeinere Verbreitung bei Tieren und Pflanzen (Conjugaten, Fucus u. a.) haben, daß insbesondere manche scheinbare Amitosen in Ovarien und Hoden hierher gehören, so empfiehlt es sich vielleicht, auch für die chromosomalen Teilbläschen und die sexualen Kernhälften besondere Bezeichnungen einzuführen und die ersteren, da das Wort „Chromomeren“ bereits eine andere Verwendung gefunden hat, vielleicht Idiomeren, letztere Gonomeren zu nennen. Man könnte dann auch von einer Idiomerie und Gonomerie der Kerne, eventuell auch von einem idiomeren und gonomeren Kernzustand sprechen. Die Berechtigung der Einführung der Bezeichnungen primäre und adventive Nucleolen und deren Bedeutung ergibt sich aus dem Texte. Der durch Verschmelzung der primären Nucleolen entstehende Körper würde dann als secundärer Nucleolus zu bezeichnen sein.

Stuttgart, den 11. Nov. 1901.

Nachdruck verboten.

## **Zur Kenntnis der Granula der Zellen des Knochenmarkes, bez. der Leukocyten.**

Von Dr. med. FRIEDR. HESSE.

(Aus dem pathologischen Institut zu Heidelberg.)

Die EHRLICH'sche Methode des Bluttrockenpräparates bedeutete für Studien, die sich auf causale oder symptomatische Erscheinungen normaler oder pathologischer Art am Blute oder an den blutbereitenden Organen erstrecken, einen bedeutenden Fortschritt. EHRLICH selbst hat seine bekannte Methode im Wesentlichen dahin verwertet, aus dem

verschiedenen tinctoriellen Verhalten der Leukocyten, insbesondere ihrer Granulationen, verschiedene, scharf von einander getrennte Leukocytenformen zu unterscheiden und von dem Gesichtspunkte einer detaillirten systematischen Classification aus in 'die Symptomatologie und das eigentliche Wesen mannigfacher Processe einzudringen.

Eigene mikroskopische Untersuchungen nun, die ich, der Anregung meines hochverehrten Lehrers und früheren Chefs, des Herrn Geh. Rat ARNOLD, folgend, vor allem am Knochenmark von Kaninchen unternahm, gaben mir, da meine Resultate mich von der tinctoriellen Einheitlichkeit der Granula innerhalb eines und desselben granulirten Leukocytenleibes nicht überzeugen konnten, die Veranlassung, näher auf die EHRLICH'sche Theorie von den Leukocytengranulis und ihrer Begründung einzugehen, neuere Untersuchungen über die Frage der Zellgranula, sowie Arbeiten über die Theorie des Färbeprocesses in Betracht zu ziehen und an der Hand des eigenen experimentellen wie des vorliegenden litterarischen Materials die Haltbarkeit der EHRLICH'schen Theorie von den granulierten Leukocyten ausführlich zu erörtern.

Der Kernpunkt der EHRLICH'schen Lehre dürfte in Kürze folgender sein: Von den farblosen Blutzellen bilden eine Hauptgruppe die granulirten Leukocyten. Diese letzteren zerfallen in verschiedene Klassen, wobei jede Klasse ihr Merkmal durch die Art der Körnungen ihres Protoplasmaleibes erhält. Die Art der Körnungen wird gefunden durch Anwendung einer bestimmten (Hitze-) Fixations- und Färbemethode (vor allem Anwendung von sog. Combinationsfärbungen). Es wird als Axiom angenommen, daß für das Blutrockenpräparat der Färbeprocess ein chemischer Vorgang ist.

Sämmtliche Granula eines Leukocytenleibes nehmen nach der EHRLICH'schen Lehre bei der Färbung nur einen einzigen Farbenton an, sie tingiren sich bei Färbung mit neutralen Gemischen entweder mit der sauren oder der basischen oder mit einer aus einer Verbindung des basischen mit dem sauren Farbstoff entstandenen neuen Componente, oder sämmtliche Granula vermögen Affinitäten für Farbstoffe von verschiedener chemischer Qualität zu entwickeln. So ergeben sich basophile, acidophile, neutrophile, amphophile Granula und die durch diese Artmerkmale bestimmten Leukocyten. — Basophile, acidophile, neutrophile, amphophile Leukocyten bilden streng getrennte Reihen und vermögen nicht in einander überzugehen. — Gleichzeitig ergibt sich, daß bestimmte Granulaarten für bestimmte Tiere charakteristisch sind, sie erhalten den Namen „Specialgranula“, und es finden die Specialgranula der einen Tierart in einer anderen Sorte von Granulis bei einer anderen



Tierart ihr Aequivalent; so stellen die pseudoeosinophilen Granula und Zellen des Kaninchens die entsprechenden Gebilde der neutrophilen der Menschen dar; dagegen lassen sich andere Granulaarten durch die ganze Wirbeltierreihe in gleicher Weise verfolgen, so die eosinophile und die Mastzellenkörnung.

Da das Färbungsergebnis der Granula innerhalb derselben Zelle und verschiedener Zellen derselben Art stets das gleiche ist, so stellen tinctoriell sich gleich verhaltende Granula chemisch stets denselben, allerdings noch unbekannten Stoff dar; dieser Stoff ist also etwas „Specificisches“ für den betr. Leukocyten, als solcher ist er ein „Stoffwechselproduct“ der Zelle, und stellt er gewissermaßen einen „secernirten Reservestoff“ der Zelle dar, um von der Zelle selbst wieder verbraucht oder an deren Umgebung abgegeben zu werden; keinesfalls sind diese spezifischen Substanzen einfach durch Phagocytose aufgenommene Gebilde, noch weniger stellen sie active Zellorganismen im Sinne der Bioblastentheorie ALTMANN's dar.

Auf dieser Lehre von Secretion und Specificität der Granula baut sich somit die Classification der granulirten Leukocyten auf; die Lehre aber von der Specificität der Granula wird bewiesen durch ein stets gleiches tinctorielles Verhalten unter Voraussetzung einer chemischen Auffassung des Färbeproganges. Zuletzt hat, auf dieser Basis fussend, PAPPENHEIM ein System der Leukocyten aufgestellt, in welchem es für jeden Leukocyten nur eine einzige, am tinctoriellen Verhalten sich documentirende Auffassungsmöglichkeit giebt; die einzige Beweglichkeit der Leukocyten in diesem System ist die am Kern sich offenbarende Alterung der Zelle.

Man fand aber doch Zellen mit verschieden gefärbten Granulis; EHRLICH selbst erwähnt deren in seinen ersten hämatologischen Arbeiten, und ARNOLD macht neuerdings ausdrücklich auf derartige Befunde aufmerksam. EHRLICH erklärt, daß es sich hierbei um „Reifungsvorgänge“ handle; die basophilen oder im dunklen Ton gefärbten Granula stellen die jüngeren Granula dar, wobei nicht genau ersichtlich ist, ob jedes Granulum in der Jugend des Leukocyten einmal „jung“ war, oder ob auch alte, „reife“ Zellen sogenannte „unreife“ Granula zu produciren vermögen, wobei wir an der Einführung des Begriffes der „Reife“ für einen passiven, secernirten Zellbestandteil keinen Anstoß nehmen wollen; um aber den Begriff der Specificität der Zellgranula zu retten, erklärt er den veränderten Färbefect der unreifen Granula aus einem anderen Aggregatzustande, einer geringeren Dichte der betr. Substanz; es müssen also für das Verständnis des Färbefectes physikalische Eigenschaften beigebracht werden.

Die wichtigste Voraussetzung für die Richtigkeit der EHRLICH'schen Theorie ist für unsere Frage trotz allem die Anerkennung dessen, daß beim Färbungsprocesse chemische Vorgänge der Synthese oder Analyse das entscheidende Moment abgeben. Die Forderung, die eine wissenschaftliche Systematik verlangen muß, daß die angewandte, zur Begründung nötige Methode eine eindeutige wissenschaftliche Erklärung und Anerkennung gefunden hat, ist hier meines Erachtens nicht erfüllt. Ueber die Frage, auf welchem Wege kommt die Färbung zu Stande, ist nichts weniger als eine Einigung erzielt, und die Anhänger vor allem der physikalischen und chemischen Theorie bekämpfen sich auf das lebhafteste<sup>1)</sup>. Solange also ein Zweifel über den Vorgang der Färbung als einer chemischen Function besteht, so lange ist es durchaus fraglich und zweifelhaft, einmal ob gleich Gefärbtes thatsächlich identisch ist mit gleich Beschaffenem, und andererseits, ob eine Classification der Leukocyten nach dem färberischen Verhalten ihrer Granula auch wirklich einer natürlichen Einteilung entspricht.

Indes auch Ergebnisse, die mittels anderer Methoden gewonnen wurden, mußten zur Veranlassung werden, andere Auffassungen und Deutungen der Leukocytengranula offen zu lassen.

Was meine eigenen Untersuchungen an Trockenpräparaten vom Knochenmark des Kaninchens anlangt, welche streng nach den EHRLICH'schen Vorschriften gewonnen und behandelt wurden, so ergaben sich auch hier hinsichtlich der Einheitlichkeit angeblich gleicher Granula und gleicher Leukocyten zahlreiche abweichende Resultate. Die Trockenpräparate wurden bei 100°, 120°, 140° C und darüber, oder in Aether-Alkohol und in Alkohol absolut. in verschieden langer Dauer fixirt, mit glycerinigen und wäßrigen Lösungen Färbungen von Eosin, Indulin, Aurantia, Orange G unterworfen, mit Lösungen von Eosin-Indulin-Glycerin, EHRLICH's Dreifach-Glyceringemisch oder Methylenblau, Dahlia gefärbt, oder nach Vorfärbung mit Eosin oder Aurantia mit Methylenblau nachgefärbt, oder mit Triacid und endlich mit dem LAURENT'schen Eosin-Methylenblaugemisch behandelt, sowie unter Umständen einer Differenzirung in Anilinöl-Xylol ausgesetzt. Diese Versuche ergaben für die Granula in den granulirten Leukocyten des Kaninchenknochenmarkes Folgendes:

1) Es bestehen bei eosinophilen und pseudo-eosinophilen Zellen in Bezug auf die Granula gleichwertiger Zellen sowohl bei verschiedenen

1) Zur Orientirung dürfte die sich am besten die große, zwar extrem auf physikal. Theorie stehende Arbeit FISCHER's eignen: FISCHER, Fixirung, Färbung und Bau des Protoplasmas, Leipzig 1899.

Zellindividuen als innerhalb ein und derselben Zelle zahlreiche Unterschiede der Größe, Form, Lichtbrechung und Zahlenverhältnisse.

2) Es scheint bei bestimmten Färbungen häufig eine Constanz der Zahlenverhältnisse der größeren und kleineren Granula innerhalb einer Zelle zu bestehen.

3) Es besteht eine Verschiedenheit der Farbenintensität der Granula innerhalb der gleichen Zelle bei Anwendung der gleichen Farbe als auch eine Verschiedenheit des Färberesultates bei den einzelnen Granulis innerhalb einer Zelle bei Anwendung von Farbstoffgemischen.

4) In gleichwertigen Zellen tritt häufig eine Verschiedenheit der Färbung des intergranulären Protoplasmas auf.

5) Gegen Temperatur, Einwirkung von Reagentien (Fixierungsmittel) und Differenzierungsmittel verhalten sich die Leukocytengranula, auch die einer Zelle, verschieden.

Der principiellen Wichtigkeit des Ergebnisses wegen seien noch zwei mikroskopische Befunde von Leukocyten des Menschen mitgeteilt.

In einem Falle von Lymphosarkom der Achselhöhle, welches außerordentlich zahlreiche eosinophile Zellen enthielt, konnte ich nachweisen, daß ein Teil der Granula der eosinophilen Zellen auf Fett reagierte (Ueberosmiumsäure, Sudan III), ohne indes die acidophilen Eigenschaften eingebüßt zu haben; denn bei Färbung mit sauren Farbstoffen färbten sich alle Granula; es gelang aber bei Vorfärbung mit wäßrigen oder glycerinigen Lösungen von Indulin oder Nigrosin und Nachfärbung mit Sudan III eine Doppelfärbung der Granula innerhalb einer Zelle zu erzielen.

Das andere Material betraf cerebrale Erweichungsherde verschiedenen Alters. Es gelang hier unter anderem, unter den sogenannten Fettkörnchen- und hämosideroferen Zellen zahlreiche Formen zu finden, in denen ein Teil der Körnchen ungefärbt blieb, der dann aber bei Nachfärbung mit dem anderen Reagens ebenfalls die andere typische Färbung annahm; so lagen jetzt blaue und rote Granula und Conglomerate (Berliner-Blau und Sudan III Reaction) in einem Zellleib in distincter Reaction neben einander.

Bevor ich auf andere ähnliche Befunde eingehe, möchte ich vorerst einer rein theoretischen Betrachtung Raum geben. — Wir sind gewohnt, die Leukocyten, insbesondere die granulierten, als außerordentlich reactive Elemente bei den allerverschiedensten normalen oder pathologischen Processen auftreten zu sehen; sie sind also bei den hierbei stattfindenden Stoffwechselvorgängen beteiligt, man wird ihnen somit eine weitgehende Anpassungsfähigkeit im Sinne eines vielseitigen Stoffwechsels zuschreiben müssen. Nun findet der Stoff-

wechsel der Leukocyten nach der EHRLICH'schen Auffassung einen wesentlichen Ausdruck in dem Vorhandensein der Granula; diese aber stellen für die betr. Leukocytenart chemisch stets denselben Stoff dar; ist er dies aber, so kann er für die Beziehungen der Leukocyten zu seiner Umgebung u. dgl. nur etwas sehr Indifferentes sein, niemals aber als eine direct reactive Substanz für Vorgänge angesehen werden, bei denen Leukocyten auftreten, mag nun die Auffassung dahin gehen, daß die Granularsubstanz bereits vorgebildet war oder erst in loco das stets gleich bleibende Endproduct der mannigfachsten Assimilationsvorgänge wurde. So bleiben zwar die Granula etwas „Specificsches“ für die betreffende Leukocytenart, aber sie sind ohne jede directe Beziehung zu Vorgängen der allerverschiedensten Art, in denen wir zweifellos auf einen regen Stoffwechsel innerhalb der Leukocyten schließen müssen. — Eine Anschauung aber, die den Leukocytengranulis eine activere functionelle Stellung innerhalb der Zelle einräumt und ihnen eine größere Anpassungsfähigkeit bei normalen oder pathologischen Stoffwechselvorgängen offen läßt, steht auf einer breiteren Basis und vermag für different reagirende Granula viel leichter eine Erklärung zu geben. Andererseits dürfen wir uns bei der Rohheit unserer Methoden nicht wundern, daß es uns noch nicht gelingt, diese Stoffwechselvorgänge innerhalb einer Zelle direct vor unsere Augen führen zu können.

Die Anfänge dazu allerdings sind gemacht, und sie scheinen so beweisend, daß im Principe für die Frage der Stellung und des Farbenwechsels der Granula innerhalb der Leukocyten auch noch andere Erklärungen als die der „Secretion“ und der „Reifung“ gemacht werden müssen.

Einmal fand sich, daß bei degenerativen Processen, vor allem bei Vergiftungen, sehr häufig die Granula, zum wenigsten teilweise, den Tinctionsmitteln gegenüber andere als die gewohnten Reactionen annehmen; ferner aber konnte ARNOLD an feuchten und Trockenpräparaten nachweisen, einmal, daß auch unter normalen Bedingungen die Beschaffenheit der Granula Verschiedenheiten darbot hinsichtlich der Größe, Anzahl, Lichtbreungsverhältnisse, Farbenintensität und -affinität, indem er basophile Granula in acidophilen Leukocyten auffand, andererseits, daß die Granula zu anderen Structurbestandteilen der Zelle, zu Fäden, in Beziehung stehen. Obwohl ARNOLD die Knochenmarkszellen unter Einbeziehung der Riesenzellen in 5 Hauptgruppen eingeteilt hatte, so hat er diese Einteilung wiederholt mit dem Fragezeichen versehen, ob sie thatsächlich auf tiefer gehenden Differenzen beruhe, da er Uebergänge der einen Form in die andere zu häufig beobachten konnte. Ebensowenig wie ihn zuletzt Unterschiede der



Körnungen des Protoplasmas der Leukocyten zu einem vollständig befriedigenden System führen konnten, ebensowenig vermochte dies die Heranziehung der Unterschiede der Größe der Zellen, der Mengenverhältnisse von Kern zu Protoplasma, der Reaction auf Farbstoffe, der Kerngestalt, die Erörterung der Frage der Herkunft der Leukocyten. Betreffs des Nachweises tinctoriell differenter Granula in derselben Zelle meinte ARNOLD, daß diese merkwürdigen Befunde eine einfache Deutung fänden, wenn man die Granula als functionelle Zellelemente auffaßt; sie seien wahrscheinlich als Ausdruck von Stoffwechselvorgängen anzusehen und ständen mit der Aufnahme, dem Umsatz und der Abgabe gewisser Stoffe in Zusammenhang. Möglicherweise aber käme nicht allen Granulis dieselbe Function zu, sondern es sei denkbar, daß ein Teil formativen Vorgängen dienlich sei.

ARNOLD macht somit hinsichtlich der Erklärung des Farbenwechsels der Granula innerhalb eines Zelleibes auf folgende Möglichkeiten aufmerksam:

1) Der Farbenwechsel ist der Ausdruck gewisser Entwicklungsstadien der Granula (EHRlich'sche „Reifung“).

2) Die Granula ändern bei ihren regressiven Metamorphosen ihre Eigenschaften.

3) Der Farbstoffwechsel hängt mit der Aenderung des functionellen Zustandes der Zelle zusammen.

Dieser letztere Punkt führt uns zur ARNOLD'schen Theorie der Leukocytengranulationen, einer Protoplasma-Theorie, die er in ihren wesentlichen Zügen auf alle möglichen Zellen der vegetativen und animalen Gewebe ausdehnen konnte, da es ihm gelang, ein offenbar allgemeines Princip im Aufbau des Protoplasmas aufzudecken.

Er gelangte zu seinen Befunden dadurch, daß er die Gewebe der Einwirkung von Jodjodkalilösungen aussetzte, in welchen es zur Quellung und „Isolirung“ bestimmter Structurelemente der Zellen kommt, und er faßte seine Ergebnisse folgendermaßen zusammen: „Als Formelemente der Zellsubstanz der Leukocyten und Knochenmarkszellen haben wir Plasmosomen kennen gelernt, welche durch fädige oder stäbchenförmige Fortsätze unter einander zu Systemen von bald fädiger, bald netzförmiger oder spongiöser Architectur vereinigt sind. Die Plasmosomen umschließen Körner-Innenkörperchen (Somatien) —, welche je nach der Anordnung der umhüllenden Substanz und der wechselnden Größe in größeren Abständen von einander aufgestellt oder dicht an einander gereiht sind. Die Lücken zwischen den Plasmosomensystemen sind mit einer hyalinen Substanz ausgefüllt; man könnte sie im Gegensatz zu den Plasmosomensystemen — dem Proto-



plasma — als Paraplasma bezeichnen. Je nach der gegenwärtigen Anordnung der Plasmosomen und der zwischen ihnen gelegenen Substanz ist die Architectur eine wechselnde.“ — Da nun Plasmosomen wie Körner sich bezüglich der Größe, Lichtbrechung, Farbenintensität innerhalb derselben Zelle sehr wechselnd verhielten, andererseits bei Anwendung der üblichen Methoden eine Abweichung nicht eintrat, „so mußten viele Granula, unter ihnen namentlich die eosinophilen, nicht als von außen aufgenommene Zelleinschlüsse, sondern als der Zelle zugehörige, vielleicht durch Umwandlung der Substanz derselben entstandene Gebilde betrachtet werden, ebenso ist es aber auch für viele Granula nicht mehr angängig, sie als einfache Secretkörner aufzufassen.“

Es ergab sich bei weiteren Versuchen, daß jene als Strukturelemente der Zelle erkannten Gebilde, die in den Jodjodkalilösungen feinere Unterschiede erkennen ließen, dies bei Anwendung anderer Methoden auch thaten. ARNOLD beobachtete die Zellen in functionirendem Zustande. Einmal unterwarf er sie vitalen Färbungen mit Methylenblau und Neutralrot, und andererseits fütterte er sie mit Fett und Eisen in verschiedener Constitution. — Beide oder vielmehr alle drei Versuchsreihen gaben ähnliche Resultate und bestätigten die ausgesprochene Vermutung, daß Farbenwechsel oder die Reaction der Granula mit Functionszuständen der Zelle in Zusammenhang stehen müssen, in exactester Weise.

Bei vitaler Färbung nahm nur ein Teil der als präexistent nachweisbaren Granula innerhalb einer Zelle den Farbstoff auf; ferner aber fanden sich zwischen intensiv gefärbten Granulis ungefärbte und alle Uebergangsstufen; wie nun die gegenseitige Beziehung der Körner durch Bindeglieder u. dgl. es wahrscheinlich machte, daß es sich wenigstens bei vielen Granulis um Structurbestandteile der Zellen handelt, so bewies die Existenz der nicht gefärbten Körner, daß die gefärbten Granula nur einen Teil der körnigen Strukturelemente — der Plasmosomen — darstellen, und zwar wahrscheinlich solche, welche bereits eine Umwandlung erfahren haben.

Ferner ergab sich bei der Einwirkung von Eisen und Fett auf die Leukocyten, daß in den „sideroferen“ und „Fettkörnchenzellen“ Eisen und Fett in derselben körnigen Form. Lagerung. Anordnung, Mannigfaltigkeit der Größenunterschiede und Beziehung zu Fäden nachweisbar war, wie sie das Structurbild der granulirten Leukocyten am Jodjodkali- oder an den Methylenblau- und Neutralrotpräparaten ergeben hatte, so daß man bei diesen Stoffwechselvorgängen auf eine Umwandlung der Plasmosomen in sidero- und lipofere Granula zu

schließen gezwungen wird. Auch hier blieben oft viele Körner ohne Reaction, um bei Nachfärbung mit Eosin dieses aufzunehmen. Immerhin aber hält ARNOLD die Möglichkeit nicht für ausgeschlossen, daß zum Teil die Bilder des Auftretens von Fett und Eisen in körniger Form durch einfache Phagocytose entstanden, oder daß die Körner als Fällungsgranula oder als „einfache Secretkörner“ aufzufassen sind.

Ueber die Einzelheiten der Stoffwechselvorgänge, die zu den typischen Reactionen der Granula führen, kann man sich nach ARNOLD nur mit größter Vorsicht äußern: „So sehr man nach diesen Thatsachen von gleichzeitigem Vorkommen verschieden reagirender Granula innerhalb einer Zelle über die außerordentliche Anpassungsfähigkeit der Leukocytenplasmosomen den verschiedenen Stoffwechselvorgängen gegenüber übereinstimmen wird, so vorsichtig wird man mit einer Deutung der Entstehung der nötigen Vor- oder Zwischenglieder der verschiedenen reagirenden Granula zurückhalten müssen.“

Was meine eigenen tinctoriellen Ergebnisse an den verschiedenen Präparaten anlangt, so ermahnen auch sie zu dieser Vorsicht, andererseits aber finden sie durch die ARNOLD'schen Auseinandersetzungen über die Abhängigkeit der Reaction des Granulums von dem functionellen Zellzustand eine vollständig befriedigende Erklärung.

Mit der Aufgabe der ausschließlichen Lehre von Secretion und Specifität der Granula bricht aber auch die Classification EHRLICH's von den granulirten Leukocyten zusammen, und wir gelangen zu einer einheitlicheren Auffassung der granulirten Leukocyten überhaupt. Diese mehr einheitliche Auffassung der Leukocyten, ausgestattet mit labilen functionellen Fähigkeiten, kommt unseren sonstigen Anschauungen über die Bedeutung der Leukocyten entgegen, und ihr Auftreten bei den allerverschiedensten reactiven Processen wird uns erst so recht verständlich, mag man ihnen nun eine mehr resorptive oder productive Wichtigkeit zuschreiben. Einer einheitlichen Auffassung dieser Blutbestandteile huldigen auch M. HEIDENHAIN und neuerdings GRÜNWARD. Für die Assimilation bestimmter exo- und endogener Substanzen aber von Seiten der Granula ist ja nunmehr der Beweis erbracht.

Ebenso wie die ARNOLD'sche Anschauungsweise mit ihren Erklärungen von der EHRLICH'schen Lehre von Secretion und Specifität der Leukocytengranula abbrückt, so weicht sie auch von der ALTMANN'schen vitalen Theorie, „daß alles Leben sich im Granulum concentrirte“, ab; functionelle Structurelemente einer Zelle ist etwas ganz anderes als selbständige „Elementarorganismen“.

Aus alle dem Angeführten ergeben sich für mich folgende Anschauungen:

1) Soweit sich die Lehre EHRLICH's von der „Specificität“ der Leukocytengranula und die auf ihr sich gründende Classification der granulirten Leukocyten auf die Farbenanalyse beruft, ist sie nicht beweiskräftig.

2) Gegen eine „Specificität“ der Granula innerhalb eines Zelleibes sprechen die zahlreichen Befunde von verschieden reagirenden, in ihrer morphologischen Stellung aber gleichartigen Granulis innerhalb eines Zelleibes, während andererseits das Vorkommen zahlreicher Uebergänge, was Größe und Farbennuance betrifft, einen Uebergang der einen Leukocytenart (im Sinne der EHRLICH'schen Einteilung) zu anderen Arten wahrscheinlich macht.

3) Die Abhängigkeit der mikrochemischen Reaction vieler Granula von bestimmten experimentellen, bezw. von bestimmten pathologischen Vorgängen, denen die Leukocyten ausgesetzt waren, sowie das Verhalten der Granula bei Zellteilungsvorgängen sprechen dafür, daß sich nach ARNOLD hier um Functionsäußerungen handelt, Momente, die sowohl gegen die Annahme einer einfachen Phagocytose, wie gegen eine Auffassung der Körner als Fällungsgranula, wie als „einfache Secretgranula“ sprechen.

4) Wie es somit auf Grund der Uebergänge nicht möglich erscheint, auf einem verschiedenen farbenanalytischen Verhalten der Granula eine Classification der Leukocyten aufzubauen, wird man vielmehr dazu gedrängt, an einer einheitlichen Auffassung der granulirten Leukocyten festzuhalten, hierbei aber eine außerordentliche Labilität und Anpassungsfähigkeit und Mannigfaltigkeit der Function der Leukocyten, wie insbesondere der Granula anzunehmen.

6) Wird auch für alle Leukocytengranula der Nachweis kaum zu erbringen sein, daß sie nicht einfache Secretionsproducte seien, so ergiebt sich nach allem für die Auffassung der Leukocytengranula, die größere Wahrscheinlichkeit dafür, daß sie Structurbestandteile der Zellen sind, und daß den Granulis eine weitgehende Bedeutung für Resorption, Assimilation, Secretion zu gesprochen wird.

Nachdruck verboten.

## Vorschläge zur Minderung der wissenschaftlichen „Sprachverwirrung“.

Von RUDOLF FICK,

a. o. Professor und Prosector der Anatomie in Leipzig.

GIARD hat soeben<sup>1)</sup> nachgewiesen, daß bereits im Jahre 1877 Prof. ROSTAFINSKI in Krakau bei Fucaceen die Möglichkeit künstlicher Befruchtung von Eitrümmern und deren Weiterentwicklung bewiesen hat. Diese hochinteressante Arbeit ist der großen wissenschaftlichen Welt unbekannt geblieben, weil sie nur in polnischer Sprache erschienen ist.

Diese Thatsache ist meiner Meinung nach ein sprechendes Beispiel für die Unzweckmäßigkeit der Veröffentlichung wissenschaftlicher Arbeiten in anderen als den hergebrachten Sprachen der Wissenschaft: Deutsch, Englisch, Französisch und Italienisch. Natürlich wäre es das Ideal: eine einzige allgemeine Sprache der Wissenschaft zu besitzen. Im Grunde wäre eigentlich auch heute noch das Lateinische ebenso geeignet dazu, wie ehemals. Haben doch, wie A. FICK im Gespräch über diese Frage öfters treffend ausführte, NEWTON u. A. in dieser „veralteten“ Sprache von Grund aus neue, weltbewegende Ideen in klarster Weise ausgedrückt! Aber die Neuzeit scheint nun einmal für den Gedanken der Wiederaufnahme des Lateinischen als Gelehrtensprache nicht zu gewinnen zu sein. Und auch die Einführung des Neugriechischen oder gar des Volapük (vergl. Nature, Bd. 38, p. 351, 1888), der „Lingua“ HENDERSOHN's oder des „Nov Latin“ ROSA's hat sich nur wenige Freunde erworben (vergl. J. ROSENTHAL's eingehende und durchaus wohlwollende Besprechung des „Nov Latin“ im Biol. Cbl. 1890, p. 656—664). So ist also offenbar in absehbarer Zeit an eine Einigung auf eine einzige Gelehrtensprache nicht zu denken.

Wohl aber läßt sich meiner Ansicht nach einer weiteren Zersplitterung bis zu einem gewissen Grade Einhalt thun, wenn man Folgendes erwägt.

Niemand kann leugnen, daß bisher, namentlich im abgelaufenen Jahrhundert, dem Jahrhundert märchenhaften Aufschwungs der Wissenschaft, die wichtigsten Arbeiten in den oben genannten Sprachen veröffentlicht wurden und daß die Hauptführer der Wissenschaften den Völkern dieser Sprachen angehörten.

Aus diesem Grunde erscheint es mir, bei aller Anerkennung für die Culturbestrebungen auch der anderssprachigen Völker, durchaus kein unbilliges Verlangen, daß diese auf dem neutralen Boden der Wissenschaft etwaige nationale Eitelkeit hintansetzen und ihre Arbeiten

1) ALFRED, GIARD, Pour l'histoire de la mérogonie. Extr. Compt. Rend. Soc. Biol., 19. Oct. 1901.



oder wenigstens deren Hauptergebnisse in einer der oben genannten Sprachen veröffentlichen. Es liegt in dem Verlangen entschieden auch gar keine Härte oder Schwierigkeit für die betr. Gelehrten, denn mindestens eine der genannten Sprachen müssen sie ohnehin beherrschen, wenn anders sie überhaupt auf wissenschaftliche Bildung Anspruch machen. (Ueherdies nimmt niemand Anstoß daran, wenn die betr. wissenschaftliche Mitteilung des Fremden sprachlich selbst einige Fehler enthält.) In der That handeln ja auch die einsichtigsten Gelehrten namentlich der germanischen, aber auch der slavischen und anderer Sprachfamilien nach diesem Grundsatz, zum Vorteil der Wissenschaft und — zu ihrem eigenen.

Ich halte es daher für einen großen und im Interesse der Weltwissenschaft höchst bedauerlichen Fehler der referirenden Zeitschriften, wenn sie neuerdings eigene polnische, skandinavische, spanische u. a. Berichterstatte anstellen, denn dadurch werden die Gelehrten dieser Völker dazu verführt, von der löblichen Gewohnheit, in einer der althergebrachten wissenschaftlichen Sprachen zu veröffentlichen, abzugehen. Und wohin soll das führen? Was dem Einen Recht ist, ist dem Anderen billig, wo ist die Grenze? Mit demselben Recht oder Unrecht können dann auch die Bulgaren, Chinesen, Hindus, Japaner, Kroaten, Magyaren, Parsen, Russen, Ruthenen, Serben, Slovenen, Tschechen u. a. Völker, die auch wissenschaftlich arbeiten, verlangen, daß die Veröffentlichungen in ihrer Sprache vom großen wissenschaftlichen Publicum „berücksichtigt“ werden. Wenn es nun schließlich auch theoretisch nicht zu den Unmöglichkeiten gehörte (praktisch würden die Verleger und Herausgeber sich mit Recht weigern), daß die berichtenden Zeitschriften auch für alle diese Völker sich besondere Berichterstatte beschaffen, so wäre es für die Wissenschaft doch nur ein ungenügender Nothbehelf, denn das beste Referat ersetzt nicht die Originalmitteilung.

Gönnen wir daher diesen Völkern die Gründung von besonderen nationalen „Akademien der Wissenschaften“ und Universitäten (wenn ihre Angehörigen die Mittel dazu haben!), aber halten wir fest an der Forderung, daß diejenigen Autoren, die in der allgemeinen Wissenschaft mitreden wollen, ihre Arbeiten auch in einer der bisherigen wissenschaftlich hauptsächlich gebrauchten Sprachen veröffentlichen! Und meiner Meinung nach haben die referirenden Zeitschriften es in der Hand, dieser Forderung Nachdruck zu verschaffen, indem sie nur über diejenigen Arbeiten berichten lassen, die in Deutsch, Englisch, Französisch oder Italienisch erschienen sind. Ich halte das nicht nur für ein Recht, sondern geradezu für eine Pflicht dieser Zeitschriften, um der drohenden „babylonischen Sprachverwirrung“ in der Wissenschaft Einhalt zu thun.



### Bücheranzeigen.

*Matière médicale zoologique. Histoire des drogues d'origine animale* par **H. Beauregard**. Révisé par **M. Cou-tière**. Avec préface de **M. d'ARSONVAL**. Paris, C. Naudé, 1901. XXI, 396 pp., 4 Tafeln und 145 Figuren. Preis 12 Fr.

Dies Buch ist zwar vorwiegend von Interesse für die Vertreter der Arzneimittellehre, aber doch auch für Zoologen und Anatomen; jedenfalls eine sehr fleißige und zuverlässige Zusammenstellung aller im Tierreiche vorkommenden, für den menschlichen Gebrauch in gesundem und krankem Zustande verwendbaren Mittel, mit ausführlichen zoologischen, anatomischen und histologischen Darstellungen, die durch zahlreiche gute Originalabbildungen erläutert werden. Es ist das letzte Werk des verstorbenen Verfassers.

*Die Entwicklung der Gehirnphysiologie im 19. Jahrhundert.* Von **Heinrich Sachs**. Mit 3 Abbildungen. S.A. a. d. Zeitschr. f. pädag. Physiologie und Pathologie, III. Jahrg. Breslau, H. Walther, 1902, 29 pp. Preis 1 M.

Dieser in der Psychologischen Gesellschaft zu Breslau gehaltene Vortrag wird Anatomen und Physiologen gleich willkommen sein, da er in kurzer und entsprechender Form eine Uebersicht über die Entwicklung der Gehirnphysiologie im vorigen Jahrhundert giebt. Vielleicht trägt er mit dazu bei, den in der Anatomie (und Medicin) fast verloren gegangenen historischen Sinn wieder etwas zu beleben. Die Abbildungen sind etwas klein; unpraktisch ist, daß die Unterschrift und Erklärung der Textfiguren nicht unter diesen steht, sondern am Schlusse folgt.

*VIRCHOW-Bibliographie 1843 — 1901.* Bearbeitet von **W. BECHER**, **J. PAGEL**, **J. SCHWALBE**, **C. STRAUCH**, **TH. WEYL**, herausgegeben von **J. Schwalbe**. Berlin, G. Reimer, 1901. 183 pp.

Anläßlich des 80-jährigen Geburtstages von **R. VIRCHOW** haben **J. SCHWALBE** und mehrere Collegen sich vereinigt, um die Titel der von dem Jubilar veröffentlichten Schriften zusammenzustellen. Das Verzeichnis zerfällt in zwei Abteilungen: I. Medicin, Hygiene, Allgemeines. — II. Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. Es folgen Sachregister für beide Abteilungen. Abgesehen von dem praktischen Nutzen für die Bearbeitung der fast unübersehbaren zahlreichen Fragen, welche **VIRCHOW** in fast 60 Jahren litterarischer Thätigkeit behandelt hat, bietet diese Bibliographie im Abriß einer Geschichte der Medicin und Anthropologie in den letzten 60 Jahren. B.

Abgeschlossen am 8. Januar 1902.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XX. Band.

✻ 27. Januar 1902. ✻

No. 19 und 20.

---

INHALT. Aufsätze. Thomas Dwight, Os intercuneiforme tarsi, Os paracuneiforme tarsi, Calcaneus secundarius. With 3 Figures. p. 465—472. — Ermanno Giglio-Tos, Sulle cellule germinative del tubo midollare embrionale dell'uomo. Con 6 figure. p. 472—480. — Nils Holmgren, Ueber das Verhalten des Chitins und Epithels zu den unterliegenden Gewebearten bei Insecten. Mit 8 Abbildungen. p. 480—488. — R. S. Bergh, Gedanken über den Ursprung der wichtigsten geweblichen Bestandteile des Blutgefäßsystems. p. 488—492. — Livio Vincenzi, Sulla struttura della limitante (Bizzozzero) delle sierose umane. Con 2 figure. p. 492—495. — H. Smidt, Die intraepithelialen freien Nervenendigungen bei Helix und ihre Beziehungen zu Sinneszellen und Drüsen. Mit 8 Abbildungen. p. 495 bis 506. — W. Schimkewitsch, Ueber die Entwicklung des Hühnchens unter künstlichen Bedingungen. p. 507—510.

Bücheranzeigen. Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere, p. 511. — FR. HERMANN, p. 511—512. — GIULIO CHIARUGI, p. 512. — A. CHANTEMESSE et W. W. PODWYSSOTSKY. p. 512.

Personalia. p. 512.

Litteratur. p. 65—80.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Os intercuneiforme tarsi, Os paracuneiforme tarsi, Calcaneus secundarius.

By THOMAS DWIGHT, M.D., LL.D.,

Parkman Professor of Anatomy at Harvard University.

With 3 Figures.

This paper is for the description of certain peculiarities on three feet, distributed as follows: First foot, os intercuneiforme; second foot, os intercuneiforme and calcaneus secundarius;

Third foot, *os paracuneiforme*, *calcaneus secundarius*, the latter being free in a case of calcaneo-scapoid coalescence.

Professor PFITZNER has assured me that the bone which I have since named *intercuneiform* is absolutely new; for having had previous tokens of his kindness I ventured to ask him the question. The bone that I have called *paracuneiform*, I believe to be new, but am less certain that it is not of pathological origin. The occurrence of a perfectly free *calcaneus secundarius* in the case of a coalescence of the *os calcis* and scaphoid is to the best of my knowledge as yet undescribed.

#### *Os intercuneiforme.*

Case 1 (Fig. 1) [Museum number 9390a—6]. The first and best specimen of this new bone came from the right foot of a white man, aged fifty three years. There are some slight signs of periostitis on the dorsum of the scaphoid, and perhaps, on the calcaneus above the articular surface for the cuboid, but otherwise the condition of the bones is normal. The *intercuneiform* is wedge-shaped, situated on the dorsum in the little fossa which exists between the proximal ends of the first and second *cuneiforms*. The proximal end of the bone is rounded, the distal end pointed. The length is 11,5 mm. The greatest breadth is 4,5 mm, and the greatest depth 4 mm, both the latter dimensions being near the proximal end.

The little fossa in which the bone lies is practically constant. Though it has never been described it has been repeatedly indicated in illustrations. A particularly good view is given by SPALTEHOLZ (Atlas, Fig. 200). This little pit is seen only when the bones are in position. It is then very easy to see a marked difference on the dorsum in the relations of the second *cuneiform* with its neighbors. The plane of the dorsal surface usually passes without interruption over the joint between it and the third *cuneiform*. On the contrary there is a little hollow between the proximal ends of the first and second *cuneiforms*. Both bones have a share in forming this hollow, but as a rule the share of the second is the greater. When the bones are in place the line of the joint between them shows a change of direction a little in front of the middle, the distal part of the line being more oblique. The fossa extends nearly or quite to the point of change of direction. It is practically always present, and usually very evident, but occasionally is not distinct.

In the foot under consideration the fossa is well-marked, but I should hesitate to say that it is exceptionally so. The dorsal surface of the *intercuneiform* is rough like that of the normal tarsals, and is continuous with the proximal surface into which it gradually

passes without any change of character. There is no articular surface between this bone and the scaphoid. Of the nature of the surfaces on the sides and of the opposed ones of the fossa I must speak with some reserve. The opposed sides of the ossicle and of the first cuneiform, though smooth, seem to me to show no sign of any kind of joint or of connection. The opposed sides of it and the second cuneiform are in the main like the others, but near the lower thin edge of the wedge there are some hints of a possible cartilaginous non-articular union. The photograph is taken from a position that shows the line between the ossicle and the second cuneiform much

Putercun.



Fig. 1.

more strongly than that between it and the first. In spite of this I consider its connection much more intimate with the second. I know of nothing in comparative anatomy to give any significance to this bone. The appearance of the foot is quite against any pathological origin. I incline to think it the result of an accessory centre of the second cuneiform.

Case 2 (Fig. 2) [Museum number 9390a—7]. The foot is that of a white man aged sixty years. The tarsal bones have no signs whatever of any pathological process but there are bony outgrowths of considerable size (rheumatoid?) about the interphalangeal joint of



Fig. 2.



the great toe, and small ones about the interphalangeal joints of the second toe. The foot presents a very pretty instance of *calcaneus secundarius* forming a part of the anterior end of the articular cavity for the head of the talus. The *os intercuneiforme* rises more irregularly than the first one above the surface of the dorsum. The length is 8.5 mm, the breadth 5 mm and the depth 4 mm. The fossa is much less well-marked than in the other foot and would not attract any particular attention. The bone is much less distinctly wedge-shaped, the two side surfaces meeting at an angle which seems slightly obtuse. Of these surfaces that for the second cuneiform is the larger and smoother. It seems not impossible that it was once coated with articular cartilage and that a small piece of the bone meeting it had similar coating. The side towards the first cuneiform is more indefinite and probably had a periosteal covering.

This specimen is much less satisfactory than the former, in which the new bone seems distinctly in its place and makes a small but definite part of the foot. This looks more like a quasi-accidental ossification. I incline, however, to attribute the same significance to both.

This bone, I repeat, is I believe undescribed; I have a tolerably clear recollection of having met with it many years ago.

#### *Os paracuneiforme.*

Museum number 9390a-10 (Fig. 3). The right foot of a white man aged 45 contains both a new bone, *paracuneiforme* and a free *calcaneus secundarius* with calcaneo-navicular coalescence.

The new bone is situated on the inner surface of the foot in a hollow between the scaphoid and the first cuneiform, chiefly in the former. It is an elongated boat-like bone, the convexity being free, and the greatest diameter nearly ventral. The length is 16 mm, the greatest breadth 8 mm, and the thickness about 2 mm. The concavity rests against the scaphoid and the border against the cuneiform. The surface points to the possibility that it was once united to the scaphoid by cartilage. At least a large part of this bone must have been under the tendon of the *tibialis anticus*. The bones of the foot, especially in the mid-tarsal region, present many irregularities and small outgrowths. There is also much ossification of the fibres in the sole of the foot springing from the internal tuberosity of the *os calcis*. A pathological origin of the ossicle seems, therefore, very likely. It bears a striking resemblance to the bone

represented in Figure 38 of PFITZNER'S<sup>1)</sup> work which he considers a separated *pars peronea metatarsalis primi*. In the same paper he refers to an ossicle on the inner (tibial) side of the first cuneiform, or sometimes more on the plantar side, which occurs con-

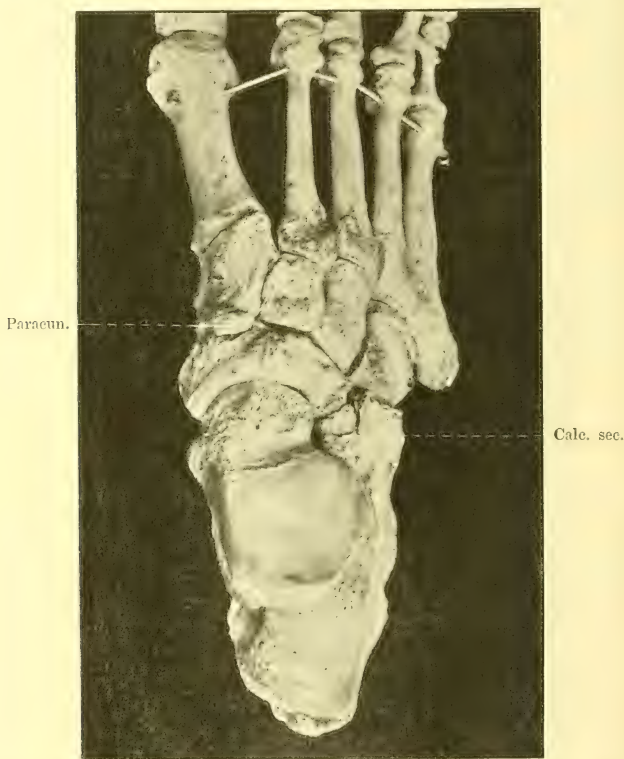


Fig. 3.

stantly or otherwise in several mammals. He holds that it has wandered from its original position which he believes to have been

1) Die Variationen im Aufbau des Fußskelets. Morpholog. Arbeiten SCHWALBE, Bd. 6.

in some relation to the scaphoid. He apparently has not met with this in man, unless the separated part of the first metatarsal is more properly considered a case of it. He has suggested provisionally the name of *praecuneiforme* but subsequently proposes as more accurate that of *paracuneiforme*. As he well remarks this region will repay further examination. In the mean time I would suggest that the title *paracuneiforme* be used for anomalous ossicles occurring in relation to the first cuneiform with the exception of the *intermetatarsium* and of that which I have named the *intercuneiforme*, which occupies a definite situation of its own in a constant fossa.

This foot presents other peculiarities which are of much morphological interest. The *os calcis* and the scaphoid are united by a surface which, measured on the latter, is 15 mm broad on the dorsal and 11 mm on the plantar end. It is probable that the bones were joined by non-articular cartilage. Two elements are said to have a share in this coming together of the *os calcis* and scaphoid, namely the secondary calcaneus at the dorsum and the secondary cuboid in the sole. PFITZNER rejects on the grounds of the difference of position and of the absence of any transitional forms, the idea that these two ossicles might be one and the same. If it were necessary to add anything to his views this specimen would furnish a conclusive proof of their justice; for here we have a very plain secondary cuboid fused as usual with the scaphoid, and also a secondary calcaneus which is an entirely detached bone. The dorsal surface of this ossicle is triangular. The greatest antero-posterior diameter is 12 mm and the greatest transverse is 13 mm. The thickness is about 8 mm. The dorsal surface is irregular. Most of its anterior part is occupied by a depression. (The posterior overhanging edge of this casts a shadow in the photograph which suggests the posterior border of the bone. That border, however, is some 4 mm behind it.) The fossa receiving the ossicle is between the *os calcis* and scaphoid but chiefly in the former, with which the ossicle is evidently most intimately related. The surfaces for both bones suggest non-articular cartilage. The ossicle seems to take no part in the formation of the joint for the head of the talus. An important peculiarity is that it does not form the whole of the dorsal aspect of the bridge connecting the *os calcis* and scaphoid, but only the proximal part of it. This implies the necessity of some modification of PFITZNER's views. He holds that we can explain coalescence or synchondrosis of these bones (putting aside the share of the *cuboides secundarium*) only on the

theory that the secondary calcaneus, having become fused with the os calcis, has entered into abnormally close relations with the scaphoid. Now this specimen shows all this; but it shows also that the greater part of the bridge is made neither by the secondary calcaneus nor secondary cuboid, which latter forms with the os calcis the plantar part of the union.

Incidentally it may be remarked that there is a peculiar twist in the os calcis which seems to be factor in producing some degree of flat foot. The anterior calcaneo-astragaloid articulation is reduced to its posterior portion on the sustentaculum. Seen from the dorsum the scaphoid passes less than is usual in such cases behind the cuboid. It shows anteriorly four articular facets, the fourth at the outer end being for a part of the cuboid. This last is decidedly oblique.

I have expressed the opinion that there is no described case of a free calcaneus secundarius under these circumstances. The only possible exception that I know of is PFITZNER's foot no. 75. There were two small bones between the os calcis and scaphoid. One formed a small part of the joint for the head of the talus, the other had an articular surface to meet a corresponding one on the scaphoid. This therefore was not a case of coalescence, but only an approach to similar relations.

Harvard Medical School, Boston,  
Nov. 4, 1901.

Nachdruck verboten.

### **Sulle cellule germinative del tubo midollare embrionale dell'uomo.**

Pel Dr. ERMANNO GIGLIO-TOS in Torino.

Con 6 figure.

Dopo che HIS nel suo importante lavoro sui neuroblasti<sup>1)</sup> ebbe esposto in qual modo traggono origine e le cellule nervose e le cellule di sostegno dell'asse cerebro-spinale, le sue idee furono tosto favorevolmente accolte dai più dei biologi e vennero diffuse nei principali trattati di istologia e di embriologia.

1) W. HIS, Die Neuroblasten und deren Entstehung im embryonalen Mark. Abhandl. d. mathem.-phys. Kl. d. K. sächs. Gesellsch. d. Wissensch., Bd. 15, 1890, No. IV, p. 313—372.

Queste idee del Hrs, per quanto riguarda l'argomento trattato in questa nota, si possono sostanzialmente riassumere in breve nel seguente modo:

1° Due specie distinte di cellule si trovano nelle pareti del tubo midollare dei vertebrati nelle sue prime fasi di sviluppo: le cellule epiteliali e le cellule dette da Hrs cellule germinative (Keimzellen).

2° Le cellule epiteliali di origine ectodermica diretta si trasformano negli spongioblasti.

3° Le cellule germinative, così dette perchè esse sole sono capaci di dividersi per cariocinesi, danno origine ad altre cellule che si trasformano in neuroblasti.

Come si vede, Hrs ritiene che le cellule epiteliali e le cellule germinative sieno due specie distinte fra di loro e quindi che i neuroblasti non abbiano origine dalle cellule epiteliali.

Una tale interpretazione, sebbene KÖLLIKER, RAMÓN Y CAJAL e VIGNAL in base ad osservazioni proprie non la ritenessero del tutto esatta, fu però universalmente accolta: ma qualche anno dopo venne combattuta da SCHAPER che in un lavoro sullo sviluppo del cervelletto nei Teleostei<sup>1)</sup> affermava che „ein principieller Unterschied zwischen Keimzellen und Epithelzellen im Medullarrohr (im Hrs'schen Sinne) ist nicht vorhanden. Die von Hrs als Keimzellen bezeichneten Elemente sind nichts Anderes als junge oder in Teilung begriffene Epithelzellen der ektodermalen Urmulde“.

Le stesso SCHAPER ritornava più tardi sullo stesso argomento con un altro lavoro<sup>2)</sup> sui primi fenomeni del differenziamento nel sistema nervoso centrale e richiamava in modo speciale l'attenzione dei biologi sulla inesattezza delle idee di Hrs.

Stando la questione in questi termini, parmi opportuno che altre osservazioni concorrano a risolverla nell'uno o nell'altro senso ed è perciò che non credo prive di valore quelle che esporrò in questa breve nota: tanto più che esse si riferiscono non già ai Teleostei o ad altri vertebrati inferiori, come quelle dello SCHAPER, ma all'uomo stesso, cioè a quella stessa specie che fu oggetto principale delle ricerche di Hrs.

1) A. SCHAPER, Die morphologische und histologische Entwicklung des Kleinhirns der Teleostier. *Morphol. Jahrb.*, Bd. 21, 1894, p. 625 bis 708.

2) A. SCHAPER, Die frühesten Differenzierungsvorgänge im Centralnervensystem. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organismen*, Bd. 5, 1897, p. 81—132.



L'embrione umano che servi per il mio studio proviene da un aborto, ma ciò non ostante è perfettamente normale, ben conservato e dell'età non superiore ai 17 giorni. Dirò in un altro lavoro, dove ne darò la descrizione, quali ragioni mi inducono a ritenerlo normale (cosa che d'altronde risulterà evidente dalla descrizione stessa) e ad attribuirgli tale età: qui mi pare per ora sufficiente menzionare i seguenti caratteri dai quali il lettore stesso potrà arguire press' a poco dell'età sua: 1° tubo midollare ancora aperto all'estremità posteriore dove è allo stato di doccia o di placca midollare; 2° vescicole ottiche primitive in formazione; 3° fossette acustiche primitive largamente aperte all'esterno; 4° segmenti primitivi 15.

In tale embrione, che io distinguo con la lettera A, il tubo midollare primitivo presentasi nella sua solita forma e struttura. La divisione nelle tre vescicole primitive è appena accennata: il canale centrale relativamente ampio va gradatamente restringendosi all'indietro fino a ridursi ad una fessura. Le sue pareti sono costituite come al solito di uno strato di cellule epiteliali che si estendono con i loro due poli citoplasmatici dal canale centrale alla periferia esterna. I loro nuclei sono però distribuiti in vari strati, il cui numero, sempre piccolo, varia da una regione all'altra. Ciò fa sì che le pareti del tubo midollare appaiono a tutta prima costituite di più strati cellulari, il che non è. Tolta questa diversità nel numero degli strati nucleari, una grande omogeneità di struttura si osserva in tutta la lunghezza del tubo midollare.

Ad un primo esame superficiale delle sezioni due sorta di cellule pare che concorrano a formare le pareti del tubo midollare: 1° le cellule schiettamente epiteliali riconoscibili per la loro forma quasi sempre a fuso e per il loro nucleo allungato, ellittico, con cromatina abbondante e distribuita in minimi granuli, e con uno, due e talora anche tre nucleoli; 2° certe cellule tondeggianti assai meno numerose delle prime, per quanto discretamente abbondanti, in cui il nucleo, sempre molto più intensamente colorato, con la cromatina raggruppata in grossi granuli dimostra ad evidenza di trovarsi in una delle fasi caratteristiche della cariocinesi e più frequentemente alla fase di piastra equatoriale.

I primi di questi elementi sono le cellule epiteliali che, secondo Hrs, si trasformeranno negli spongioblasti direttamente: i secondi sono quelli che Hrs chiamò cellule germinative (*Keimzellen*) e che egli ritiene specificamente diverse dalle prime.

Non v'è dubbio che, se ci limitassimo ad una simile osservazione superficiale, saremmo indotti a dar perfettamente ragione ad Hrs.

tanto queste seconde cellule risaltano ben distintamente sulle altre. Esse di fatto si distinguono, non solo per la forma, ma anche per la posizione, essendo situate in vicinanza della membrana limitante interna del canale centrale o poco lungi da essa, come già ALTMANN<sup>1)</sup> per il primo fece rilevare e come HIS stesso ebbe a confermare<sup>2)</sup>.

Due caratteri dunque distinguerebbero queste cellule germinative: la forma e la posizione.

Esaminiamo anzitutto questo secondo carattere: la posizione.

Ha desso un certo valore nel giudicare della specificità di tali cellule?

Devesi notare che dopo il citato lavoro di ALTMANN e prima ancora che comparisse il lavoro di HIS sui neuroblasti, MERK<sup>3)</sup> aveva già fatte notare che nella massima parte dei vertebrati non sempre le cellule in mitosi occupano una simile posizione definita, ma che in certe epoche dello sviluppo si trovano cellule in cariocinesi anche nello spessore delle pareti del tubo midollare. Il che ebbe occasione di verificare pure HIS negli altri vertebrati, per quanto non gli sia mai occorso di osservarlo negli embrioni umani.

È molto probabile che in questo fenomeno di localizzazione delle cellule germinative le cose non seguano identicamente in tutti i vertebrati e in tutte le fasi di sviluppo; ma, per quanto si riferisce all'uomo ed allo stadio in cui si trova l'embrione da me studiato, mi trovo pienamente d'accordo con HIS. Di fatto nell'esame accurato che feci di tutte le sezioni del tubo midollare non mi è mai occorso una sola volta di trovare cellule in cariocinesi altrove che in vicinanza od a poca distanza dalla membrana limitante interna.

Ma anche ammettendo questa esclusiva localizzazione è forse questo un carattere sufficiente per la specificità di tali cellule?

Come giustamente fa notare lo SCHAPER<sup>4)</sup>, già ALTMANN aveva riconosciuto che, non solamente nel tubo midollare, ma anche in tutti gli altri organi epiteliali cavi le cellule in cariocinesi si osservano sempre localizzate in vicinanza della cavità interna, il che lo aveva indotto a stabilire che „die Zellvermehrung beim Embryo in allen

1) R. ALTMANN, Ueber embryonales Wachstum, Leipzig 1881.

2) W. HIS, loc. cit. p. 315.

3) L. MERK, Die Mitosen im Centralnervensysteme. Denkschr. d. K. Akad. d. Wissensch. mathem.-Naturw. Kl., Bd. 53, Wien 1887, p. 79—118.

4) A. SCHAPER, Die frühesten Differenzierungsvorgänge etc. loc., cit. p. 92.

epithelialen Organen nur von einer einheitlichen Fläche ausgehe, nämlich von derjenigen, welche von Mesoderm am weitesten abliegt<sup>1)</sup>. Ciò è facile scorgere nelle vescicole ottiche, nelle vescicole cristalline, nelle vescicole acustiche, nell'intestino, nei canalicoli dei reni primitivi ecc., ed io stesso, nell'embrione umano, ho potuto constatare un simile fenomeno anche nei segmenti primitivi e nel mesoderma tappezzante la cavità celomica, le cui cellule, com'è noto, presentano nei primi stadi di sviluppo i caratteri di cellule epiteliali.

Eppure, non ostante questa schietta localizzazione delle cellule proliferanti, nessuno ha mai pensato di vedere in esse altro che le cellule stesse epiteliali in via di divisione! Ed a ragione, poichè in vano si cercherebbe qualche altro carattere per distinguere le une dalle altre.

Se si toglie dunque ogni importanza al carattere specifico della posizione delle cellule germinative, non rimane più che quello morfologico. Ed è specialmente su questo che intendo trattenermi, sia perchè le osservazioni dello SCHAPER non mi paiono a questo proposito del tutto esaurienti, sia ancora perchè si riferiscono ad altri animali e non all'uomo.

Se le sezioni dell'embrione umano di cui parlo si sottopongono all'esame microscopico con un forte ingrandimento, si può allora scorgere che esistono di fatto, in vicinanza della membrana limitante interna, numerose cellule tondeggianti in cariocinesi, ma si può anche constatare senza difficoltà che altre cellule non tondeggianti e di forma e struttura affatto somiglianti alle cellule epiteliali mostrano tuttavia il loro nucleo in una fase evidente di divisione indiretta.

Non v'è di meglio, per convincersi di ciò, che esaminare le figure accompagnanti questa nota, eseguite con la camera lucida ABBE e rappresentanti alcune di tali cellule scelte qua e là nelle varie regioni del tubo midollare. Naturalmente sulle 109 sezioni che comprendono il tubo midollare (dalla sezione 507 alla 616) avrei potuto disegnare molte altre cellule consimili, ma ho voluto tenermi, per brevità, solamente a quelle proprio più dimostrative<sup>1)</sup>.

Fig. 1. Rappresenta tre cellule epiteliali della sezione 520, cioè del limite posteriore della vescicola cerebrale anteriore, im-

1) Tutte queste figure sono state disegnate sul tavolo da lavoro, alla camera lucida, con ocul. 4, obj. apoer. Zeiss 1,5 mm apert. 1,30, tubo evaginato 165 mm. — Ingrand. 2000 diam. — Il segno + indica il lume del canale centrale midollare.

mediatamente dietro alle vescicole ottiche primitive. Nelle due cellule laterali il nucleo è allo stato di riposo; in quella mediana esso mostra invece ad evidenza una struttura che prelude al fenomeno della cariocinesi. Il corpo cellulare è tuttavia allungato e la cellula presenta ancora tutta la forma caratteristica delle altre cellule epiteliali.

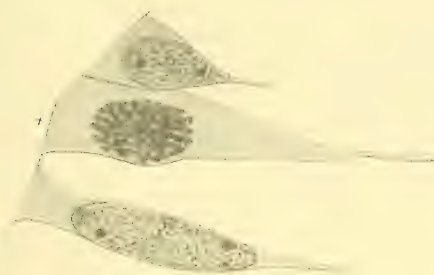


Fig. 1.



Fig. 2.

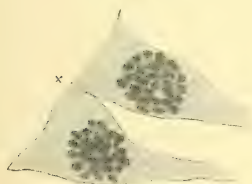


Fig. 3.



Fig. 4.

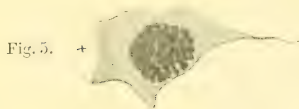


Fig. 5.



Fig. 6.

Fig. 2. Altra cellula epiteliale nella stessa regione di quelle precedenti, con nucleo in cariocinesi in una fase più avanzata.

Fig. 3. Due cellule epiteliali della sezione 554, cioè delle pareti della 3<sup>a</sup> vescicola cerebrale primitiva, a livello delle fossette acustiche primitive. La loro forma epiteliale è ancora ben conservata.

Fig. 4, 5, 6. Altre cellule epiteliali rispettivamente delle sezioni

562, 577, 632, corrispondenti alla regione anteriore, media e posteriore del midollo spinale. Nella cellula della fig. 4 la forma epiteliale è ancora schiettamente conservata. In quella della fig. 6, il corpo cellulare accenna a contrarsi. In quella della fig. 5 il corpo cellulare ha già perduto l'aspetto delle altre cellule epiteliali; esso non si estende più fino al limite esterno del tubo midollare, ma tende a concentrarsi intorno al nucleo e ad assumere la forma tondeggianti che poi si osserva nelle cellule germinative descritte dal His. In tutte queste cellule il nucleo è in una fase evidente della cariocinesi, a quanto pare nella fase precedente immediatamente quella di placca equatoriale.

Queste figure ci dimostrano dunque chiaramente che, anche nella cellule, le quali sono indiscutibilmente epiteliali, il nucleo ci presenta fasi innegabili di un processo cariocinetico e quindi che anche le cellule stesse epiteliali si dividono per cariocinesi. Se poi si pon mente che tra la forma tondeggianti presentata dalle cellule germinative di His e quella fusiforme, o conica o subcilindrica delle cellule epiteliali esistono tutte le varie fasi di passaggio graduale dall'una all'altra, si può concludere a ragione che anche il carattere della forma, ritenuto dal His come specifico, non ha valore e che quindi le cellule germinative del His non sono che le stesse cellule epiteliali che durante il processo cariocinetico assumono la forma tondeggianti.

Accogliendo questa conclusione ci possiamo allora domandare: Perché le cellule epiteliali cambiano di forma durante la cariocinesi? Perché il loro nucleo dalla posizione che possiede durante la fase di riposo, cioè più o meno distante dalla membrana limitante interna, si porta durante la cariocinesi in vicinanza di essa?

Alla prima di queste domande la risposta non è difficile. Il fenomeno del mutamento di forma delle cellule durante la cariocinesi si è osservato non solamente in queste ma in moltissime altre cellule di natura diversa e non è sicuramente sfuggito a qualunque citologo, per poco che abbia conoscenza delle varie fasi cariocinetiche.

Altri potrà dare di tale fatto la spiegazione che crederà più opportuna, ma mi permetto di far notare che io, nella mia interpretazione della citodieresi<sup>1)</sup>, ne ho dato una spiegazione razionale e ne ho anzi dedotto una delle leggi razionali (legge 27) della citodieresi,

1) E. GIGLIO-Tos, Les problèmes de la vie. I. Partie-La substance vivante et la cytodiérèse, Turin 1900, p. 181.



legge che io per maggior esattezza ho applicato solo alle cellule figlie, ma che, partendo dalla mia interpretazione, sarà facile ad ognuno il comprendere come possa, nè più dei casi, essere anche applicata alla cellula madre nella metafase e nell'inizio dell'anafase.

Quanto al secondo fenomeno del ritirarsi del nucleo in vicinanza della membrana limitante interna, se non possiamo indicarne precisamente le cause, siamo però in grado di darcene una spiegazione plausibile e semplice. Basta di fatto supporre che le cellule epiteliali, in corrispondenza del canale centrale, là dove formano appunto la membrana limitante interna, sieno più intimamente aderenti fra loro che alla periferia esterna dove formano la membrana limitante esterna, perchè si comprenda di leggeri che nella contrazione che lentamente fa il protoplasma per ammassarsi e assumere la forma tondeggiante, il nucleo che vi è inglobato sia pur esso costretto a seguire il protoplasma e quindi debba avvicinarsi gradatamente alla membrana limitante interna.

Una di queste fasi, dove il protoplasma, avendo già assunto una forma che più si avvicina alla tondeggiante, si è già distaccato dalla membrana limitante esterna, si ha nella fig. 5 dove il filamento sottile in cui termina la cellula rappresenta precisamente il prolungamento mediante cui questa cellula nella sua fase di riposo, e quindi di vera cellula epiteliale, si estendeva fino alla periferia esterna del tubo midollare, insinuandosi fra mezzo ai prolungamenti simili ed ai nuclei delle altre cellule epiteliali.

Compiutasi poi la divisione della cellula, le due cellule figlie risultanti, allungandosi, possono penetrare fra le altre cellule preesistenti, assumere così di nuovo la forma tipica loro, e raggiungere a poco a poco con il loro apice esterno la membrana limitante esterna, concorrendo così pur esse alla sua formazione. Ciò non mi fu difficile constatare qua e là nelle sezioni da me esaminate. Per tal modo il numero delle cellule epiteliali aumenta fino ad una determinata epoca, concorrendo così a dare al tubo midollare quelle dimensioni che lo sviluppo della specie richiede.

Se poi ad una certa epoca dello sviluppo embrionale le cellule figlie derivanti direttamente o indirettamente da queste cellule in cariocinesi non diano più origine a cellule epiteliali, ma a neuroblasti, come HIS e SCHAPER affermano, è ciò che io non ho potuto constatare, perchè nell'embrione studiato non esiste traccia di neuroblasti, non essendo ancora comparsi, stante la sua giovane età.

Si può dunque concludere:

1° Nel tubo midollare primitivo dell'uomo non è possibile finora distinguere istologicamente che una sola specie di cellule : le cellule epiteliali.

2° Le cellule epiteliali sono capaci di dividersi per cariocinesi.

3° Durante la divisione di queste cellule il protoplasma e insieme il nucleo si raccolgono in vicinanza del canale centrale presso alla membrana limitante interna. La cellula perde così la sua forma allungata caratteristica delle cellule epiteliali ed assume la forma tondeggiante.

4° Le cellule germinative di HIs (HIs'sche Keimzellen) non sono dunque cellule specificamente diverse da quelle epiteliali, ma sono queste medesime colte in una fase della cariocinesi.

Torino, 14 novembre 1901.

Nachdruck verboten.

## Ueber das Verhalten des Chitins und Epithels zu den unterliegenden Gewebearten bei Insecten.

Von NILS HOLMGREN.

(Aus dem zootomischen Institute zu Stockholm.)

Mit 8 Abbildungen.

In der vorliegenden Mitteilung werde ich verschiedene Beziehungen behandeln, die es bei einigen Fliegenspecies (*Sarcophaga carnaria*, *Musca vomitoria* und *Chironomus*larve) giebt zwischen dem Chitin und dessen Matrixzellen, zwischen dem Chitin und dem in demselben inserirenden Muskelzellen, zwischen Epithelialzellen und Muskelzellen, zwischen Muskelzellen unter einander und zwischen Muskelzellen und Fettzellen. Diese Beziehungen werden am besten unter den Rubriken: Chitinbildung, Muskelinsertion und Zellverbindungen behandelt.

Als Material für diese Untersuchungen dienten der Eileiter, die Spermathecegänge und die Scheide von *Sarcophaga* und *Musca*, sowie die Thoracalmuskulatur der *Chironomus*larve. Diese Organe wurden in PÉRENYI's, vom RATH's, FLEMMING's und CARNOY's Gemischen und in Sublimat (conc. Lösung in physiol. Kochsalzlösung) abgetötet. Von diesen

Fixierungsmitteln lieferten PERENYI's, CARNOY's Gemische und Sublimat die besten Resultate. Die Färbung der 2–3  $\mu$  dünnen Schnitte geschah während 24 Stunden in 2 proc. Hämatoxylinlösung nach vorhergegangener 24stündiger Beizung in 2 proc. Eisenalaunlösung. Als Kontrastfarbe benutzte ich mit bestem Erfolge Kongorot (conc. Wasserlösung).

### Chitinbildung.

Was ich betreffs der Chitinbildung bei den fraglichen Dipteren mitzuteilen habe, ist im Wesentlichen nichts Neues. Es beschränkt sich auf eine nochmalige Feststellung der durch TULLBERG<sup>1)</sup> vorgeführten, danach vielmal bestätigten Thatsache, daß das Chitin durch unmittelbare Umwandlung der distalen Teile der Epithelzellen (und Muskelzellen) entstehe. Nur in einem Falle hat es sich gezeigt, daß das Chitin durch Absonderung der Epithelien zu Stande kommt, wie BÜTSCHLI<sup>2)</sup> bei der Schadenbildung von *Astacus* gegen TULLBERG gezeigt hat. Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß in diesem Falle eine gleichzeitige Chitinbildung durch Umwandlung von peripheren Zellbestandteilen vor sich geht.

Bei den genannten Fliegen habe ich zwei wesentlich verschiedene Chitinbildungsmodi gesehen. Es bildet sich dieses Chitin sowohl durch Epithelien als durch Muskelzellen. Die Chitinbildung durch Epithelzellen ist von dreierlei Art.

Das Chitin, das die Vagina von *Sarcophaga carnaria* bekleidet, besteht aus 2 Schichten, einer äußeren ziemlich dünnen, wie es scheint, structurlosen, basophil reagirenden und einer inneren, kräftigen acidophilen. Diese innere Schicht besteht aus zahlreichen dünnen, concentrischen Lamellen, worin eine schwache verticale Streifung bei stärkerer Vergrößerung leicht wahrzunehmen ist. Die concentrische Lagerung folgt, wenigstens in den proximalen Teilen des Chitins, genau den Contouren der darunter liegenden Matrixzellen.

Diese (Fig. 1) sind niedrig cylindrische, sogar platt gedrückte Zellen. Der Kern dieser Zellen ist mittelgroß, ziemlich chromatinarm, mit 1–2 wahren Nucleolen. Die Zellstruktur ist fädig, mit den Fäden perpendicular gegen die Chitinschicht gerichtet. Während der Zellkörper im Uebrigen durch Eisenhämatoxylin ziemlich dunkel gefärbt wird, bleibt eine dünne Lamelle desselben, die an die Chitinschicht grenzt, von dieser Farbe vollständig unberührt. Dagegen nimmt diese

1) TULLBERG, Kongl. Sv. Vetenskapsakademiens Handlingar, Ny Folgd Bd. 19, No. 3, 1881.

2) BÜTSCHLI, Verh. Nat. Ges. Heidelberg, (2) Bd. 5, p. 230.

Zellkörperpartie mit Begierigkeit Kongorot auf. In diese dünne Lamelle dringen die Zellkörperfibrillen, nachdem sie einen mehr bestimmten Fadencharakter angenommen haben, ein. Der Teil dieser Fäden, der in der genannten Lamelle liegt, wird, bei Behandlung mit Kongorot ziemlich intensiv rot gefärbt, d. h. sie sind chitinisirt.



Fig. 1. Chitinbildung. *Chi* innere Chitinschicht. *Chl* epitheliale Chitinlamelle. *M* Matrixzelle.

Diese Lamelle, die distal von den Epithelzellen abgegrenzt wird, ist nichts anderes als eine in Bildung begriffene Chitinlamelle, die den Lamellen ganz homolog ist, welche die kräftige Chitinlage der Scheide von *Sarcophaga* bilden.

Eine andere Art von Chitinbildung finden wir in den Ausführungsgängen der Samenkapseln. Die dicke Chitinschicht ist hier aus dicht an einander gestellten, dünnen Chitinsäulen oder -fäden zusammengesetzt. Basalwärts wird diese Schicht von einer, wenigstens bei Eisenhämatoxylinfärbung, dunkel gefärbten Lamelle begrenzt, deren Bedeutung mir unbekannt geblieben ist.

Die Matrixzellen (Fig. 2) sind ein wenig abgestumpfte Cylinder-epithelien von der Höhe der Chitinschicht. Der Kern dieser Zellen ist mittelgroß, ziemlich chromatinreich. Der Zellkörper wird durch



Fig. 2.

Fig. 2. Chitinbildung. *Ch* Chitinschicht. *ch* *M* chitinisirter Teil der Matrixzelle. *M* Matrixzelle.



Fig. 3.

Fig. 3. Chitinbildung. Bezeichnungen wie oben.

senkrecht zur Zellenbasis gestellte, grobe Fäden charakterisirt. Diese strecken sich vom Proximalende der Zelle bis zum Distalende. Während sie basalwärts zum größten Teil ihrer Länge an Eisenhämatoxylinpräparaten blau gefärbt sind, sind ihre Distalenden völlig ungefärbt. Diese Fadenspitzen färben sich dagegen durch Kongorot sehr stark; sie sind aber chitinisirt. Die Chitinbildung geschieht also dadurch, daß die Filarsubstanz des Zellkörpers distalwärts chitinisirt und Chitinsäulen bildet, die die kräftige Chitinschicht constituiren. Der Unterschied zwischen dieser und der vorigen Art von Chitinbildung ist, daß hier keine Lamelle von den Matrixepithelien abgegrenzt wird, sondern die Zellen chitinisiren allmählich.

Betreffs der Chitinbildung im medialen Eierleiter von *Musca vomitoria* verhält diese sich auf eine andere Weise, als es mit dem Scheidenchitin der Fall war. Dies hängt damit zusammen, daß das Chitin hier keine sichtbare Structur hat, sondern beinahe homogen ist. Gegen die gebrauchten Färbungsmittel reagirt es nur schwach.

Das Matrixepithel (Fig. 3) besteht aus relativ kleineren Zellen. Diese sind kegelförmig, mit gegen das Eierleiterlumen lang ausgezogenen Spitzen. Diese Spitzen strecken sich sogar die ganze Chitinschicht hindurch und bilden also Kanäle durch dieselbe. Die Kerne sind ziemlich groß, chromatinreich. Der Zellkörper ist fadig, mit den Fäden distalwärts ausgezogen. Sie setzen sich theils in der langen distalen Partie der Epithelien fort, theils breiten sie sich pinselförmig an den Seiten derselben aus. Diese Fäden sind also direct in das Chitin eingesenkt. Sie behalten basalwärts immer ihre Färbbarkeit durch Eisenhämatoxylin und chitinisiren nur in ihren äußersten Spitzen. Das Chitin, das zwischen diesen Fäden gelegen ist, wird offenbar hauptsächlich als ein Absonderungsproduct dieser Zellbestandteile gebildet. Daher ist das Chitin auch annähernd structurlos.

Im Vorigen wurden Fälle von Chitinbildung durch Epithelien referirt. Immerhin kommt auch sehr allgemein Chitinbildung durch Muskelzellen vor. Da aber diese Art im nächsten Zusammenhang mit der Insertionsweise der Muskelzellen steht, werde ich sie in der nächsten Abteilung ins Auge fassen.

#### Muskelinsertion.

Die Ansichten der verschiedenen Forscher über die Insertionsweise der Muskelzellen bei den Arthropoden sind etwas geteilt; alle stimmen jedoch darin überein, daß die Insertion in dem Chitin zu suchen ist.



Von diesen Forschern finden aber FRENZEL <sup>1)</sup>, IDE <sup>2)</sup>, NICOLAS <sup>3)</sup> u. a., daß die Muskelfibrillen zwischen die Epithelien eindringen, um sich danach an das Chitin festzusetzen. Andere, wie LIST <sup>4)</sup>, LEYDIG <sup>5)</sup> und DUBOSCQ <sup>6)</sup> finden dagegen, daß sich die Muskelfibrillen in die Epithelzellen mit epithelialen Fibrillen fortsetzen, welch letztere sich an das Chitin anheften.

Aus meinen Untersuchungen geht hervor, daß die Muskelinsertionen bei den fraglichen Dipteren von drei verschiedenen Arten sind. Diese drei Arten kommen neben einander in so gut wie jedem Schnitte durch die Scheide von *Sarcophaga* vor.

In dem ersten Falle (Fig. 4) geschieht die Insertion auf folgende Weise. Die Muskelzelle verdrängt die Matrixzellen des Chitins, um eine freie Insertionsstelle zu erhalten. Die Muskelzelle dringt nämlich unter Beibehaltung ihrer Querstreifung unter den Epithelien herein. Ehe sie das Chitin erreicht, verliert sie aber ihre Querstreifung und löst sich in ihre einzelnen Fibrillen auf, welche in das Chitin eindringen. Der Theil dieser Fibrillen, der in dem Chitin gelegen ist, hat nun seine Färbbarkeit durch Eisenhämatoxylin verloren, er färbt

sich indessen durch Kongorot lebhaft rot, ganz wie das übrige Chitin. Die Fibrillen sind distalwärts chitinisirt. Es wird also hier Chitin durch Muskelzellen gebildet.

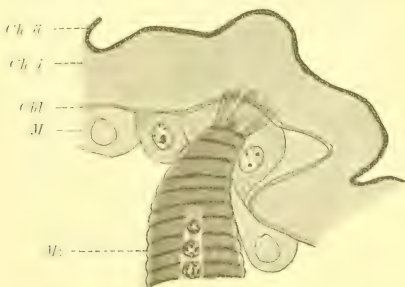


Fig. 4. Muskelinsertion.  
Ch ü äußere Chitinschicht.  
Mz Muskelzelle. Uebrige Bezeichnungen wie oben.

Im anderen Falle (Fig. 5) verhält sich die Muskelinsertion, wie FRENZEL (l. c.), IDE (l. c.) und NICOLAS (l. c.) beschrieben haben. Die Muskelzellen verlieren ihre Querstreifung, sobald sie die Epithelien erreichen. Hier breitet sich die Zelle in eine Zahl Aeste aus, die

1) FRENZEL, Arch. f. mikr. Anat., 1885.

2) IDE, La Cellule, 1892.

3) NICOLAS, Rev. biol. Nord France, 1889.

4) LIST, Mitt. Zool. Stat. Neapel, 1895.

5) LEYDIG, Zelle und Gewebe, Bonn 1885.

6) DUBOSCQ, Arch. Zool. expérimentale, 1898.

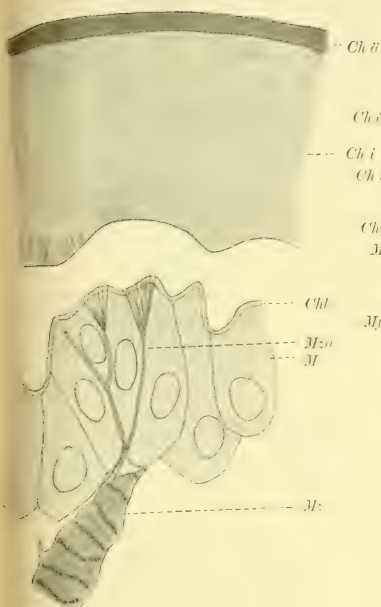


Fig. 5.

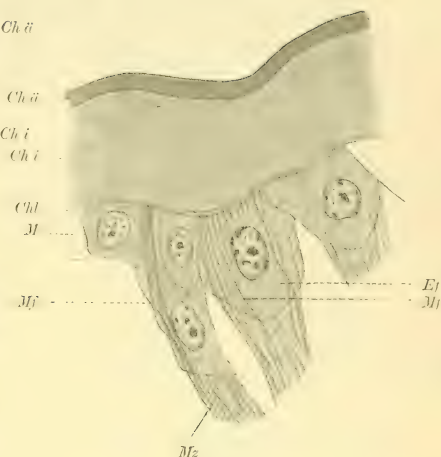


Fig. 6.

Fig. 5. Muskelinsertion. *Mz a* Muskelzellausläufer. Uebrige Bezeichnungen wie oben.

Fig. 6. Muskelinsertion. *Mf* Muskelfibrille. *Ef* epitheliale Fibrille. Uebrige Bezeichnungen wie oben.

neben einer dünnen Sarcogialage Muskelfibrillen enthält. Diese Aeste umspinnen die Epithelien, indem sie sich gegen die Chitinschicht strecken. Bald (ehe sie dies erreicht haben) lösen sie sich in ihre Primitivfibrillen auf, die in das Chitin eindringen, wo sie chitinisiren und also zum Aufbau desselben beitragen, ganz wie im vorigen Falle.

Die dritte Insertionsart stimmt so sehr mit der, welche LEYDIG (l. c.) und DUBOSCQ (l. c.) gefunden haben, überein, daß ich sie als ganz identisch betrachte. Immerhin bin ich nicht geneigt, sie derart aufzufassen, wie diese Forscher, da ja die Bilder, die ich erhalten habe, gar nicht ihre Anschauungen bestätigen.

Wie vorher gesagt, sehen LEYDIG und DUBOSCQ in den Beziehungen zwischen der Epithel- und der Muskelzelle eine Vereinigung von epithelialen und musculären Fibrillen. Solch eine Beziehung habe ich aber bei dieser Insertionsweise nicht finden können, wie aus dem Nachfolgenden und der nebenstehenden Figur hervorgeht.

Die Matrixzellen (Fig. 6) des Chitins sind proximalwärts ein wenig ausgezogen. Ihre Zellmembranen sind vollständig, scharf markirt. Die Zellstructur ist fibrillär, mit den Fibrillen senkrecht zur Chitinlage gerichtet. Diese Fibrillen sind wenig scharf begrenzt, mehr oder weniger undeutlich. Außer denjenigen, welche mit den Fibrillen der normalen Epithelzellen (der Scheide) übereinstimmen, giebt es solche, die scharf markirt sind, und welche die ganze Epithelzelle durchsetzen, um distalwärts in das Chitin einzudringen. Folgt man diesen Fibrillen in proximaler Richtung, so findet man, daß sie unmittelbar in die Primitivfibrillen der inserirenden Muskelzelle übergehen. Die Querstreifung verschwindet, ehe die Muskelzelle die Epithelien erreicht hat.

Die Insertion wird also folgendermaßen dargestellt: Ehe die Muskelzelle das Epithel erreicht hat, verliert sie ihre Querstreifung. Ihre Fibrillen tauchen in die Epithelzelle ein, die sie in ihrer ganzen Länge durchsetzen, um sich endlich mit einem chitinisirten Teil in das Chitin festzusetzen.

Als Stütze dieser Auffassung führe ich Folgendes an:

1) Es giebt keine Continuität zwischen der Sarcoglia der Muskelzelle und der Zellsubstanz der Epithelzelle, da ja die Membran derselben vollständig ist.

2) In den Epithelien kommen die normalen Fibrillen nebst denen, welche zur Insertionsfunction gehören, vor und sind betreffs ihres allgemeinen Aussehens und Tinctionsfähigkeit von diesen verschieden.

3) Die Muskelfibrillen gehen unmittelbar, ohne daß man irgend eine Veränderung in ihrem Aussehen oder Färbbarkeit entdecken kann, in die Fibrillen über, die in der Epithelzelle ihre directe Fortsetzung bilden.

### Zellbrücken.

Die Zellbrücken bei *Sarcophaga carnaria* sind in drei verschiedenen Arten vorhanden:

- 1) solche, welche Epithelzellen unter einander verbinden,
- 2) „ „ Muskelzellen „ „ „
- und 3) „ „ Epithelzellen und Muskelzellen verbinden.

Von diesen sind die zwei ersten wohlbekannt, neuerdings von DUBOSCQ (l. c.) für Arthropoden beschrieben. Ich werde ihnen deshalb keine weitere Aufmerksamkeit widmen. Die dritte Art von Zellbrücken ist aber, abgesehen von den oben angezweifelte Angaben LEYDIG's und DUBOSCQ's, nicht vorher beschrieben. Während in diesen Fällen die Verbindung durch epitheliale und musculäre Fibrillen dargestellt wurde, ist in meinem Falle die Verbindung noch mehr durchgreifend.

In diesem Falle (Fig. 7) entsteht die Verbindung dadurch, daß ein Sarcogliafortsatz der Muskelzelle mit dem Zellkörper einer Epithelzelle in völliger Continuität steht. Diese Epithelzelle ist eine der Matrixzellen des kräftigen Vaginachitins von Sarcophaga. Dies erinnert gewissermaßen an das Verhalten der Epithelmuskelzellen der niederen Tiere (und ist gewiß auch nichts anderes).



Fig. 7.

Fig. 7. Verbindung zwischen Epithel- und Muskelzelle. *Sf* Sarkogliafortsatz. Uebrige Bezeichnungen wie oben.

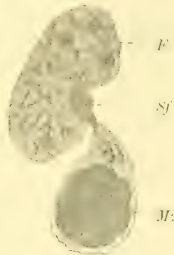


Fig. 8.

Fig. 8. Beziehung zwischen Muskelzelle und Fettgewebe. Bezeichnungen wie oben.

Als die Möglichkeit einer Verbindung zwischen epithelialen und musculären Fibrillen von DUBOSCQ (l. c.) begründet wurde, sagte er: „Or, nous sommes appuyés par l'embryologie. HEATCOTE (86)<sup>1)</sup> a insisté sur ce fait que, dès les premiers stades du développement, les cellules épithéliales étaient largement anastomosées avec les cellules mesodermiques. Personne n'a démontré que ces anastomoses se brisent . . .“

Hier sehen wir nun wirklich, daß es Verbindungen zwischen Epithelien ektodermaler Herkunft und mesodermalen Zellen giebt, welche wohl nichts anderes sein können als die persistirenden embryonalen Verbindungen zwischen Ektoderm und Mesoderm, welche HEATCOTE (l. c.) beschrieben hat.

Ehe ich diese kleine Mitteilung abschließe, will ich die Aufmerksamkeit auf ein Verhältnis lenken, das mir mehrmals bei der Chiro-

1) HEATCOTE, Quart. Journ., 1886.

nomuslarve begegnet ist. Ich habe nämlich bemerkt, daß die Muskelzellen Sarcogliaausläufer in die Fettzellenhaufen der subhypodermalen Fettgewebe eintreiben (Fig. 8). Der Teil der Ausläufer, der in Contact mit den Fettzellen steht, färbt sich andersartig als die übrige Sarcoglia, d. i. ihre ursprüngliche chemische Zusammensetzung ist verändert. Gewiß hängt dies davon ab, daß es einen Stoffaustausch zwischen der Fettzelle und der Muskelzelle giebt.

November 1901.

Nachdruck verboten.

## Gedanken über den Ursprung der wichtigsten geweblichen Bestandteile des Blutgefäßsystems.

Von R. S. BERGH.

Seit einigen Jahren habe ich eine Reihe von Studien über den histologischen Bau des Blutgefäßsystems bei den drei größten Gruppen der wirbellosen Tiere angefangen. Die zwei ersten Teile dieser Untersuchungen, welche sich auf die Mollusken und die Anneliden beziehen, sind schon veröffentlicht<sup>1)</sup>; den dritten (letzten) Teil — über die Arthropoden — werde ich etwa gleichzeitig mit diesem kleinen Aufsatz in den Druck geben. Durch die Ergebnisse meiner Untersuchungen, welche namentlich bez. der Mollusken zum Teil eine Bestätigung der älteren, aber fast ganz unberücksichtigten Arbeit von EBERTH<sup>2)</sup> bilden, bin ich zu Ansichten über den phylogenetischen Ursprung der histologischen Bestandteile des Blutgefäßsystems geführt worden, die in den folgenden Zeilen mitgeteilt werden sollen.

Schon vor mehr als einem Decennium habe ich mich gelegentlich dahin ausgesprochen<sup>3)</sup>, daß es nicht nur möglich, sondern sogar wahrscheinlich sei, daß die Blutgefäße sich auf Grundlage von contractilen Zellen (phylogenetisch) entwickelt haben. In seiner neuerdings erschienenen, schönen Arbeit über das Mesoderm der Anneliden<sup>4)</sup> wirft mir EDUARD MEYER vor, daß ich diese Ver-

1) Beiträge zur vergleichenden Histologie. I u. II, 1—2. Anatomische Hefte, Heft 31 (Bd. 10, Heft 1), 1898; Heft 45 (Bd. 14, Heft 2), 1900; Heft 49 (Bd. 15, Heft 3), 1900.

2) Ueber den Bau und die Entwicklung der Blutcapillaren. II. Würzburger naturwiss. Zeitschr., Bd. 6, 1866, p. 84 ff.

3) Neue Beiträge zur Embryologie der Anneliden. I. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 50, 1890, p. 522.

4) Studien über den Körperbau der Anneliden. V. Mitteil. a. d. zool. Station Neapel, Bd. 14, 1901, p. 247 ff.



mutung nicht näher ausgeführt habe. Nun, ich kann dieselbe auch jetzt noch insofern nicht näher ausführen, als ich mir keine Wahnbilder eine Urform vormache, bei der zuerst die Blutgefäße entstanden seien; ob überhaupt ein mono- oder polyphyletischer Ursprung dieses Organsystems wahrscheinlicher sei, darüber habe ich mir keine bestimmte Ansicht bilden können. Daß aber das Blutgefäßsystem auf Grundlage von contractilen Zellen entstanden sei, halte ich noch immer nicht nur für möglich, sondern für das einzig Wahrscheinliche, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil die Bildung eines Blutgefäßsystems ohne contractile Elemente mir sinn- und zwecklos erscheint. Es ist mir schwer, mir es anders vorzustellen, als daß die erste Ausbildung eines speciellen Kanalsystems für eine ernährende oder der Atmung nützliche Flüssigkeit nur dadurch seine Bestimmung erfüllen kann, daß diese in Bewegung gesetzt wird, und zwar wird der einfachste Modus zur Erfüllung dieses Anspruchs dieser sein: daß das *Movens* in den Wandungen des Kanalsystems selbst enthalten ist. Sehen wir doch auch im Wirbeltierembryo, sobald die Gefäße hohl werden, eine pulsirende Bewegung der Herzanlage seinen Anfang nehmen, und zwar verursacht nicht durch die spätere Musculatur — denn die ist noch nicht zur Entwicklung gekommen — sondern jedenfalls zum Teil durch die primitive Wandung, die später als inneres Epithel wahrscheinlich hier ihre Contractilität einbüßt. — Und die Ergebnisse der vergleichenden Untersuchungen sprechen, wie unten ausgeführt werden soll, viel eher für als gegen die obige Hypothese.

Meine Betrachtungen begegnen sich hier mit denjenigen von BÜTSCHLI<sup>1)</sup>, LUDWIG u. A., welche die Hohlräume des Blutgefäßsystems als Ueberreste einer primitiven Leibeshöhle (nämlich der Furchungshöhle oder des primären Schizocoels) ansehen. Auch ich halte eine

1) Ueber eine Hypothese bezüglich der phylogenetischen Herleitung des Blutgefäßapparates eines Theils der Metazoen. *Morphol. Jahrb.*, Bd. 8., 1882, p. 474 ff.

BÜTSCHLI scheint sich freilich in gewisser Hinsicht die Sache anders als ich vorgestellt zu haben; jedenfalls schreibt er (l. c. p. 476): „Es läßt sich leicht verstehen, daß sich das neu entstandene Organsystem nach Bedürfnis weiter entwickelte und differenzirte, contractile Abschnitte zur Bewegung der Blutflüssigkeit ausbildete“ und weiter (p. 477): „Solche Spalt- und Lückenräume muß man sich doch zuerst als ein System unter einander nicht oder doch nur unvollständig zusammenhängender Bluträume vorstellen, so daß in einem in dieser Weise hervorgebildeten primitiven Gefäßapparat die physiologisch wichtigste Bedeutung des Apparats nicht zur Ausführung gelangen konnte, nämlich der Umtrieb der Blutflüssigkeit im Körper.“

solche Ableitung aus einem primären Lakunensystem für richtig, wenngleich in der Ontogenese hie und da diese Bildungsweise verschleiert ist. Jedenfalls ist es hervorzuheben, daß die Hohlräume der Gefäße entwicklungsgeschichtlich nirgendwo von der sekundären Leibeshöhle (die nach meiner Auffassung<sup>1)</sup> ein Gonocoel ist) sich herleitet, während solche Beziehungen zu den Schizocoelräumen häufig bestehen, und könnte vielleicht in dieser Hinsicht die Thatsache verwertet werden, daß bei Tieren, bei denen die secundäre Leibeshöhle oder das Gonocoel reducirt ist, und das Schizocoel große Ausdehnung erlangt hat, das Gefäßsystem meistens ein „offenes“, d. h. mit den Schizocoelräumen communicirendes ist (Mollusken, Arthropoden), während es in den Fällen, in denen das Schizocoel reducirt und die secundäre Leibeshöhle zu stärkerer Entwicklung gelangt ist (Vertebraten, Anneliden), das Blutgefäßsystem ein geschlossenes ist<sup>2)</sup>.

Doch solches mag ein vergleichender Anatom vielleicht weiter ausführen. Das, was ich in den folgenden Zeilen behandeln will, betrifft etwas ganz anderes, nämlich die Herleitung der geweblichen Bestandteile des Blutgefäßsystems.

Wer nur mit dem Blutgefäßsystem der Wirbeltiere vertraut ist, der ist gewohnt, sich als den „eisernen Bestandteil“ desselben das innere Epithel (oder das sog. Endothel) vorzustellen: dasselbe kommt in allen Gefäßen, im Herzen, in den Arterien und Venen vor und bildet in den kleinsten Gefäßen, den Capillaren, den einzigen Bestandteil derselben. Da das „Endothel“ auch beim Embryo früher als die übrigen Teile differenzirt wird, könnte man vielleicht geneigt sein, dasselbe auch als den phylogenetisch ältesten Bestandteil der Gefäße, als das Urgewebe desselben zu betrachten.

Wie gänzlich ändert sich aber dieses Bild, wenn wir an die Betrachtung des Gefäßsystems der Wirbellosen herangehen! Demjenigen, der sich an die Vorstellung von dem „Endothel“ als das Urgewebe der Gefäße gewöhnt hat, muß dieses Bild jedenfalls eine starke Enttäuschung bringen. Bei allen hierauf genauer untersuchten Hauptgruppen fehlt in den centralen Gefäßen (Rücken- und Bauchgefäß der Anneliden; Herz, größere Arterien und Venen der Mollusken; Rückengefäß der Insecten, Herz der Crustaceen) jede Spur eines „Endothels“, und ist die „Intima“ in der Mehrzahl dieser Gefäße eine homogene Membran,

1) Die Excretionsorgane der Würmer. Kosmos 1885, Bd. 2, p. 120.

2) Auch BÜTSCHLI hat auf einige Thatsachen der vergleichenden Anatomie hingewiesen, welche sich durch seine Hypothese erklären lassen.

welche entweder als Sarkolemma der die Hauptmasse der contractilen Gefäße ausmachenden Muskelfasern erscheint, oder eine homogene Bindegewebsmembran ist, welcher außen Bindegewebszellen, aber kein Endothel aufliegt. Erst wenn wir an die kleinen und kleinsten Gefäße herankommen, lassen sich mit Sicherheit durch Silberreactionen Linien erkennen, die als Grenzlinien von Epithelzellen, ähnlich denjenigen der Capillaren der Wirbeltiere zu betrachten sind. Sowohl bei Mollusken, wie bei Anneliden und Crustaceen sind diese Verhältnisse nachgewiesen (bei den Insecten fehlen bekanntlich kleine Gefäße fast immer).

Ich denke, diese eben erwähnten Thatsachen sind nicht ungeeignet, meine Annahme von der ursprünglichen Entstehung des Blutgefäßsystems aus contractilen Zellen zu stützen. Bei den niederen Tieren ist eben nicht das „Endothel“ der eiserne Bestandteil der Gefäßwandung; es findet sich merkwürdigerweise typisch<sup>1)</sup> nur in den kleinsten, am wenigsten entwickelten und fehlt den großen Gefäßen gänzlich. Wie ist nun dies zu erklären? Ich denke mir am einfachsten durch folgende Annahme: es bildeten sich in der primitiven Leibeshöhle Canäle aus, in denen durch Contractilität der Wandungen die Blutflüssigkeit herumgetrieben wurde. Bei fortschreitender Entwicklung concentrirte sich die Contractilität auf bestimmte Abschnitte des Röhrensystems, während die übrigen Teile die Contractilität einbüßten. Dafür bildete sich aber die Wandung der nicht contractilen (kleinen, dünnwandigen) Gefäße in ein neues Gewebe, ein Epithel oder „Endothel“ aus und fand also die Entstehung dieses Gewebes in den Teilen statt, in denen der lebhafteste Austausch von Stoffen zwischen Blut und Geweben stattfindet. Ich glaube auch in Uebereinstimmung mit der Physiologie zu sein, wenn ich die Bedeutung der Ausbildung eines

---

1) Bei kleinen Anneliden habe ich nachgewiesen, daß die contractilen Gefäße aus ganz oder halb ringförmigen, eng an einander grenzenden Zellen zusammengesetzt sind; auch im größten nicht contractilen Gefäß bei denselben (dem Bauchgefäß, kommen durch Versilberung Grenzlinien zum Vorschein, die denen vieler „Endothelien“ ähnlich sind. Diese Gefäße sind aber sehr klein und — glaube ich — als in ihrem Bau stark reducirt, nicht als primitiv-einfach zu betrachten. Ueberhaupt hat nach meiner Annahme die erste Bildung eines Gefäßsystems viel eher bei nicht allzu kleinen Tieren stattgefunden, weil eben der Besitz eines Circulationsorgans wohl um so entbehrlicher ist, je kleiner das Tier ist.

„Endothels“ in den kleinsten Gefäßen darin sehe, daß dadurch ein Stoffaustausch regulirendes Gewebe hergestellt wurde: die Zellen schließen sich wie Mosaiksteine eng an einander und lassen durch keine größeren Zwischenräume Flüssigkeit hindurchpassiren.

Somit habe sich nach meiner Hypothese die Ausbildung des inneren Epithels oder des „Endothels“ zunächst in dem peripheren Teil des Gefäßsystems vollzogen und sei erst von da ab in centripetaler Richtung weiter vorgedrungen. Ob aber die Schicht selbst von der Peripherie nach den centralen Teilen vorgewachsen sei, oder ob die Ausbildung hier in loco (aus dort befindlichen Zellen) vorgegangen sei, um darüber eine Vermutung zu äußern, fehlen mir alle thatsächlichen Grundlagen.

Ich denke, es wird beim Abschluß einer größeren Untersuchungsreihe erlaubt sein können, einmal selbst hypothetische, durch die Untersuchungen gewonnene oder befestigte Anschauungen mitzuteilen. wenn sich beim Verfasser eine Vorstellung gebildet hat, die den Meisten, wie sicherlich hier, neu und fremdartig erscheinen wird. Jedenfalls hoffe ich, die Geduld des Lesers nicht auf eine zu lange und harte Probe gestellt zu haben.

Kopenhagen, am 2. Dezember 1901.

---

Nachdruck verboten.

### **Sulla struttura della limitante (BIZZZERO) delle sierose umane.**

Pel. Prof. LIVIO VINCENZI.

Con 2 figure.

Nel 1874 BIZZZERO ha dimostrato che le sierose dell'uomo sono limitate sotto all'endotelio da una esilissima membrana. Riporto qui la Nota pubblicata nel Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften, 1874, No. 14 col titolo „Ueber die innere Grenzsicht der menschlichen serösen Häute“:

„Die von mir untersuchten menschlichen Serosen (Pleura, Pericardium, Peritoneum) werden innerlich von einer sehr dünnen bindegewebigen Schicht begrenzt, welche unmittelbar unter dem Endothelium liegt und oft mit größerer oder geringerer Leichtigkeit als eine zarte Membran isolirt werden kann. Am leichtesten gelingt diese Isolirung am Peritoneum intestinale und an der Pleura parietalis,

sowohl an frischen als an zuerst durch Abpinselung von ihrem Endothel beraubten, später in verdünntem käuflichen Alkohol, oder in Kalibichromicum und Alkohol, oder in sehr verdünnten Lösungen von Chromsäure (0,01 proc.) gehärteten Stücken.

Die isolirte Membran kommt als eine zierliche, 1—2  $\mu$  große, aus einer homogenen oder fein granulirten oder feinfibrillären, zellenlosen, durch Essigsäure anschwellenden und erblassenden Substanz bestehende Schicht vor. Die innere Oberfläche derselben wird von den Endothelzellen bekleidet, die äußere Oberfläche dagegen stößt an die welligen, untereinander gekreuzten, mit zahlreichen Bindegewebszellen versehenen Bindegewebsbündel der Serosa.

Am Peritoneum intestinale wird sie nur durch sparsame und dünne Bindegewebsbündel von der schon bekannten reticulirten elastischen Membran getrennt. Sowohl hier als an der Pleura parietalis erscheint sie als eine ununterbrochene Schicht, welche über der inneren Oberfläche der Grundhaut (LUDWIG) der Serosa ausgespannt ist.

Nach diesem Befunde scheint die Folgerung berechtigt, daß wenigstens an der menschlichen Pleura nicht von einer offenen Ausmündung der Lymphgefäße in die Pleurahöhle im Sinne DYBLOWSKY's, E. WAGNER's, KLEIN's u. A. die Rede sein kann. Diese structurlose isolirbare Schicht entspricht wahrscheinlich der von TODD und BOWMAN beschriebenen und von den späteren Autoren gelegneten oder nicht erwähnten Grundmembran.“

In successivi lavori (Studi sulla struttura e sui linfatici delle sierose umane, BIZZOZERO e SALVIOLI, Archivio per le Scienze Mediche, 1877, 1878) ripetendo le stesse parole sulla fina struttura della membrana, che BIZZOZERO denominò limitante, furono messe in evidenza certe particolarità che hanno un grandissimo valore pei rapporti diretti o indiretti delle cavità sierose coi vasi linfatici.

Io, dietro consiglio del BIZZOZERO, esegui numerose ricerche sulla struttura e sui linfatici della vaginale (Archivio per le Scienze Mediche Vol. 6, No. 14.) confermando anche in essa la presenza di una membranella sotto l'endotelio. Se non che rimasi nel dubbio che detta membranella non fosse priva affatto di elementi cellulari. E scrissi fin d'allora:

„Al disotto della limitante troviamo numerosi elementi connettivi di figure assai diverse e che in qualche punto formano un vero strato cellulare. Hanno in generale un corpo fusato dalle cui estremità partono dei prolungamenti, con decorso lunghissimo e tortuoso; altre di queste cellule sono variamente ramificate, potendo talora avere da 4 a 5 prolungamenti. Contengono un nucleo ben distinto, che è o fusato o di forma ovale.



Queste cellule sono talmente accollate alla limitante, che talora riesce difficile e direi quasi impossibile il decidere se esse veramente appartengono allo strato di sostegno, o se per contro sieno costituenti della limitante stessa. Sfuggono facilmente alla nostra osservazione, se esaminiamo dei lembi di vaginale coloriti o col carminio o col l'ematossilina, giacchè questi elementi poco o nulla si imbibiscono con questi colori; io anzi mi accorsi della loro esistenza, solamente quando adoperai per lo studio dell'endotelio e della limitante la tintura di jodio, con la quale assumono un colorito giallo arancio.“

Le mie successive ricerche hanno confermato il dubbio d'allora, e oggi sono in grado di asseverare che la limitante delle sierose umane possiede costantemente elementi cellulari.

Ho fatto le osservazioni sul peritoneo, sulla pleura, sul pericardio, sulla vaginale. Mi sono servito di materiale fresco e tolto sia da bambini che da adulti e da vecchi. Il risultato è sempre stato identico.

La limitante è così sottile e delicata che se si vuol studiare nella sua finissima struttura è necessario o esaminarla a fresco in soluzioni fisiologiche o trattandola con sostanze che non inducano in essa nè raggrinzamento o colorazione intensa, uniforme.

Per la preparazione conviene scegliere i punti ove lo strato di sostegno è lasso, cedevole. Il distacco dal così detto corpo della sierosa è per lo più facilissimo. Si stendono dei piccoli pezzi di sierosa, ridotti all'endotelio, alla limitante, e a pochi fasci connettivi e fibre elastiche dello strato di sostegno e se ne fa l'esame mantenendo umettato il preparato con una soluzione fisiologica di cloruro sodico. Meglio ancora corrisponde il seguente metodo. Ottenuto l'isolamento degli strati della sierosa si imbeve il preparato con una debole



Fig. 1. Obiett.  $\frac{1}{16}$ , Ocul. 3.



Fig. 2. Obiett.  $\frac{1}{16}$ , Ocul. 3.

soluzione di tintura di jodio. Questa impedisce il raggrinzarsi della limitante e colorisce l'endotelio e gli elementi connettivali. Si possono poi conservare i preparati in glicerina allungata.

Questi sono i mezzi più adatti per vedere gli elementi cellulari della limitante.

Essi sono di due qualità: elementi con nucleo ovalare con scarso protoplasma e prolungamenti finissimi assai lunghi (fig. 1.) ed elementi piatti, finamente granulosi, trasparentissimi e con figura molto irregolare (fig. 2).

Il loro numero è assai scarso, però non mancano mai. Le cellule suddette non possono essere scambiate con elementi endotelici, e neanche con le cellule connettivali dello strato di sostegno. Si richiedono naturalmente preparazioni nitide, e l'esame deve essere fatto a forte ingrandimento.

La limitante mi si è mostrata costituita da finissime fibrille; l'aspetto granuloso non viene osservato che in sierose mal conservate, o che hanno subito l'azione dell'alcool. Non ha aderenze collo strato endotelico; ma è connessa invece più o meno fortemente allo strato di sostegno. Sono in ispecie le fibrille elastiche che si fissano alla limitante. Per la sua costituzione istologica e pei rapporti suddetti deve essere considerata come lo strato più superficiale dello strato di sostegno.

Sassari, 23 dicembre 1901.

Nachdruck verboten.

## **Die intraepithelialen freien Nervenendigungen bei *Helix* und ihre Beziehungen zu Sinneszellen und Drüsen.**

Von Dr. H. SMIDT.

Mit 8 Abbildungen.

Während das Vorkommen frei intercellulär endigender Nervenfasern in den Epithelien der Wirbeltiere schon seit längerer Zeit bekannt ist (s. MERKEL, Ueber die Endig. der sens. Nerven in d. Haut d. Wirbeltiere, Rostock 1880, und RETZIUS, Biol. Unters., N. F. Bd. 3 und 4, Stockholm und Leipzig 1892, besonders des letzteren zusammenfassende Darstellung in Bd. 4, p. 49: Ueber die neuen Principien in der Lehre von d. Einrichtung d. sens. Nervensystems), sind die Mitteilungen über die gleichen Nervenendigungen bei Wirbellosen neueren

Datums und spärlicher. Ich fand in der mir zugänglichen Litteratur nur folgende darauf bezügliche Angaben:

a) Würmer.

1) RETZIUS: Das sensible Nervensystem der Polychäten. Biol. Unters., N. F. Bd. 4, Stockholm und Leipzig 1892.

Verf. sah schon 1891 in den Parapodien der Polychäten Nervenfasern, welche am unteren Ende der Borsten nach reichlicher dendritischer Verzweigung frei endigen. Er bestätigte diesen Befund 1892 bei Nereis (Methylenblaumethode). „Sie begleiten die Borsten und verästeln sich um dieselben, liegen ihrer Oberfläche ganz nahe an. Sie liegen aber in dem Gewebe der Parapodientaschen, also in der hier hineingesenkten Hypodermis der Haut.“ Zugehörige Ganglienzellen, sowie die centrale Endigung waren nicht nachzuweisen.

2) ALEXIS SMIRNOW: Ueber freie Nervenendigungen im Epithel des Regenwurmes. Anat. Anz., Bd. 9, 23. Juni 1894.

Verf. fand neben den von LENHOSSÉK entdeckten sensiblen Nervenzellen im Hautepithel des Regenwurmes büschelförmige, frei endigende Nervenfasern, die sich centralwärts an der Bildung eines subepithelialen Plexus beteiligen, zu dem auch Achsencylinder und Protoplasmafortsätze der LENHOSSÉK'schen Zellen Fasern beitragen. Auch weiter centralwärts verlaufen die Stammfasern der intraepithelialen Nerven mit den Achsencylinderfortsätzen der sensiblen Zellen gemeinsam zu den Ganglien, ohne mit einander zu anastomosiren. Im Epithel umspinnen die freien Nervenendigungen häufig sowohl die Schleimzellen, als auch die sensiblen Zellen, so daß SMIRNOW unter ihnen mit Wahrscheinlichkeit sensible und sensorische Fasern vermutet.

Auch in Mundhöhle und Darm fand Sm. neben den von RETZIUS beschriebenen und als sensible intraepitheliale Nervenzellen angesprochenen Gebilden ganz ähnliche frei endigende Nervenfaserbüschel, wie in der Haut, die auch RETZIUS schon andeutungsweise gesehen hat (Biol. Unters., Bd. 3, p. 16). In dem das Darmrohr und den Oesophagus umgebenden Gewebe traf Sm. mehrere Male Nervenzellen, deren periphere Fortsätze frei intraepithelial in der Wand der genannten Organe endigten, während der centrale Fortsatz sich nur auf ganz kurze Strecken weit verfolgen ließ (Golgi-Methode).

3) BLOCHMANN: Ueber freie Nervenendigungen und Sinneszellen der Bandwürmer. Biol. Centralbl., Bd. 15, 1895, p. 14.

Verf. fand bei Bandwürmern, in specie *Ligula*, im Epithel zahlreiche feine Fasern, „die sich dicht unter der äußeren Ringmuskellage in ein zierliches Endbäumchen auflösen. Vielfach sieht man in den Plexus eingelagert multipolare Zellen, von denen eine größere Zahl solcher Endbäumchen ihren Ursprung nehmen“. Die Fasern bilden centralwärts einen subepithelialen Plexus, an dem auch die „unteren“ Fortsätze der vom Verf. gefundenen Sinneszellen teilnehmen. Weiter centralwärts ließen sich sowohl die Fasern der Endbäumchen, wie der

Sinneszellen bis tief in die Längsmuskeln hinein verfolgen. „In einzelnen Fällen gehen die Fasern wohl direct bis zu den Längsnervenstämmen“ (GOLGI-Methode).

4) RINA MONTI: Sul sistema nervoso dei Dendroceli d'acqua dolce. Bolletino scientifico, Anno 1896, No. 2, 3.

Verf. traf in der Epidermis der Dendrocölen frei endigende intraepitheliale Nervenendbüschel. Sie unterscheidet 4 Gruppen. Die erste geht von oberflächlich gelegenen multipolaren Zellen aus. Der centrale Fortsatz läßt sich häufig bis in die Längsnervenstränge verfolgen. Hier und da ließen sich Anastomosen zwischen den Endbüscheln benachbarter Zellen beobachten. — Die zweite Gruppe geht von bipolaren, bald oberflächlich, bald tiefer gelegenen Zellen aus, deren Centralfortsatz sich ebenfalls, öfters dünne Collateralen aussendend, bis in die Längsnervenstränge verfolgen läßt. — Die dritte Gruppe unterscheidet sich von der zweiten dadurch, daß die Zellen außer peripherem und centralem Fortsatz noch 1 bis 2 Fortsätze zeigen, die sich dendritisch verzweigen und so in den Muskeln, im Parenchym oder in den Nervensträngen endigen. — Bei der vierten Gruppe endlich lassen sich die Fasern centralwärts bis in die Marginal- oder Längsnervenstränge verfolgen, ohne daß sich eine Ursprungszelle nachweisen läßt. Derartige Nervenfasern sind besonders häufig an des Thieres Vorderende, welches als Tastorgan betrachtet wird (GOLGI-Methode).

5) APATHY: Das leitende Element des Nervensystems etc. Mitt. d. Zool. Stat. zu Neapel, Bd. 12, 1896, p. 684.

Verf. beschreibt und bildet ab intracelluläre frei endigende Nerven in der Epidermis des Blutegels, die meist eine Ganglienzelle passieren, deren Kern sie mit einem Netzwerk umstricken. Er nimmt an, daß die feinsten mit seiner Methode nachweisbaren Endästchen noch nicht das wahre Ende der Primitivfibrillen darstellen, daß sich vielmehr die letzten Ausläufer dieser Fibrillen unter einander und mit den betreffenden Ausläufern der intraepithelialen Sinneszellen an der Bildung eines leitenden Elementargitters in der Subcuticula vereinigen (eigene Goldmethode).

## b. Mollusken.

1) PARAVICINI: Sulla minuta innervazione del canal digerente dell'Helix pomatia. Bolletino scientifico, Anno 1898, No. 2—4.

Verf. fand im ganzen Verdauungskanale von der Mundhöhle an freie intraepitheliale Nervenendigungen mit Endanschwellungen, die denen der Muskelnervenendigungen ähnlich sein sollen, und giebt eine wenig charakteristische Abbildung derselben (GOLGI-Methode).

2) HAVET: Note préliminaire sur le système nerveux des Limax. Anat. Anz., Bd. 16, 9. Aug. 1899.

Verf. hat anscheinend intraepitheliale freie Nervenendigungen sowohl in der Epidermis als im Pharynxepithel beobachtet. Doch sind Mitteilungen und Abbildungen zu skizzenhaft, um Näheres daraus entnehmen zu können (GOLGI-Methode).

3) VERATTI: Ricerche sul sistema nervoso dei Limax. Memorie del Reale Istituto lombardo di Scienze e Lettere, Vol. 18, Fasc. 9, 1900.

Verf. fand intraepitheliale Nervenendigungen in verschiedenen Gegenden der Cutis, besonders in dem Sulcus, der längs den Seitenrändern des Fußes verläuft: ähnliche auch in den Tentakeln, ausgehend von subepithelialen Ganglienzellen. Wo er sie gleichzeitig mit Sinneszellen imprägnirt fand, konnte er nicht zu sicheren Resultaten kommen, ob von letzteren abgehende subepitheliale Fortsätze, die sich in dem zu den freien Nervenendigungen gehörenden Plexus verlieren, wirklich von den Sinneszellen stammen oder nur ihnen angelagerten und mit den Sinneszellen gleichzeitig incrustirten freien Nervenendigungen angehören. Auch im Verdauungskanale fand er aus dem reichen subepithelialen Plexus hervorgehende, meist geradlinige, wenig verzweigte freie intraepitheliale Nervenendigungen und giebt von allen diesen Formen recht gute Abbildungen (GOLGI-Methode).

Die nachfolgenden Untersuchungen sind durchweg mit der SMIRNOW'schen Modification der GOLGI-Methode ausgeführt. Weder die vitale Methylenfärbung, noch BETHE's und APATHY's Methoden gaben mir irgend befriedigende Resultate. Auch für die Silberimprägnation sind die intraepithelialen freien Nervenendigungen ein ziemlich schwieriges Object, sie differenziren sich z. B. seltener als die Sinneszellen. Alle Epithelien, in denen sich bei bester Imprägnation die freien Endigungen finden, zeigen sich bei unvollkommener Differenzirung dicht durchsetzt mit minimalen schwarzen Körnchen, die sich durch ihr gleichmäßiges Caliber von zufälligen Niederschlägen unterscheiden und deren Vorkommen in Ganglienzellen ich früher beschrieb<sup>1)</sup>. Ich will sie auch hier der Kürze wegen „Neurosomen“ nennen. Sie finden sich z. B. stets im Epithel der Schleimhaut der Vagina. Hier tritt die vollständige Differenzirung so schwer ein, daß sie mir nur ein Mal an circumscripiter Stelle gelang. Dieses Resultat genügt ja, um die Anwesenheit der intraepithelialen freien Nervenendigungen hier zu constatiren, aber nicht, um über die weiteren Beziehungen dieser Fasern, centrale Verbindungen etc. Aufschluß zu geben. Ich muß mich somit einstweilen mit dieser Feststellung begnügen, ohne auf solche und ähnliche singuläre Funde hier näher einzugehen.

Wenn ich auch die meisten in hiesiger Gegend vorkommenden Land- und Süßwasserpulmonaten mit der Silbermethode bearbeitete, so habe ich doch nur bei den Helixarten (pomatia, nemoralis, hortensis arbustorum) bisher gute Resultate erzielt und lege somit diese den nachfolgenden Ausführungen zu Grunde.

1) Neurol. Centralbl., 1899, No. 14.



### 1) Freie Nervenendigungen in der Cutis.

Den von VERATTI über die freien N.E. im Epithel der Cutis bei *Limax* gegebenen Notizen bleibt mir nur wenig hinzuzufügen. Ich beobachtete solche N.E. besonders in der Haut des Kopfes, speciell an sämtlichen Lippen fanden sie sich reichlich vor. Ihre Form wechselte je nach der Höhe des Epithels, VERATTI's Fig. 35 giebt von der Durchschnittsgestalt ein so gutes Bild, daß ich auf eigene Abbildungen verzichte. Die Endbäumchen entspringen subepithelialen Geflechten, die nur sehr sparsame Ganglienzellen enthalten (Fig. 1). Für die meisten peripheren Fasern dürften die zugehörigen Zellen weit centralwärts liegen. Es gelingt oft, die Plexusfasern auf 5—6 Epithellängen centralwärts zu verfolgen, ohne daß man auf Ganglienzellen trifft. Eine directe Verbindung mit Sinneszellen konnte ich

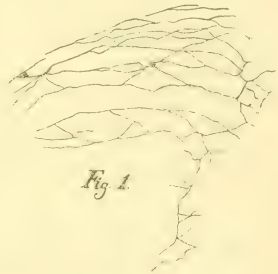


Fig. 1\*). Subepithelialer Plexus unter dem Epithel der Unterlippe, von der Fläche gesehen. Seibert Oc. O., Wasser-Imm. VII., Vergr. 543. Gez. mit Leitz's Zeichenprisma, wie alle folgenden Figuren.

nirgends nachweisen. Doch constatirte ich vielfach den Abgang von Seitenzweigen bei letzteren, meist in der Nähe des Kernes und in der Höhe des subepithelialen Plexus auch in Präparaten, in denen keine intraepithelialen freien N.E. mitgefärbt waren. Ich bin somit der Ueberzeugung, daß diese Seitenzweige in der That von Sinneszellen abstammen und nicht, wie VERATTI für möglich hält, den intraepithelialen freien N.E. angehören. — An den intraepithelialen Halsen der cutanen Schleimdrüsen konnte ich keine Verbindung mit diesen N.E. entdecken, doch legen sich Fasern, die dem subepithelialen Plexus entstammen, vielfach um die Körper dieser Schleimdrüsen, in ihrem Verlauf feiner werdend bis an die Grenze der Sichtbarkeit und sich so verlierend, ohne irgend welche eigentliche Endorgane zu zeigen. — Intraepitheliale Verbindungen mit den Hautsinnesorganen konnte ich nicht constatiren.

Die Nervenendbäumchen endigen im GOLGI-Präparat immer frei in oder unmittelbar unter der Cuticula oder biegen sich um, um weiter centralwärts zwischen den Epithelzellen ihr Ende zu finden. Von dem

\*) Sämtliche Figuren, mit Ausnahme von Fig. 5, sind im Drucke auf etwa  $\frac{2}{3}$  reducirt. •

leitenden subcuticularen Elementargitter, das APATHY vermutet, giebt natürlich die größere GOLGI-Methode keine Andeutung.

Die letzten Endfasern pflegen meist spitz zu endigen. Kommen knopfförmige Endigungen vor, so erreichen sie nicht annähernd die Größe der Muskelnervenendplatten und dürften, wie die Varicositäten sensibler Nerven, als Kunstproducte anzusprechen sein.

## 2) Intraepitheliale freie N.E. in der Fußdrüse.

Ein außerordentlich dichtes Gebüsch von Endbäumchen fand sich im Epithel der Fußdrüse, und zwar sowohl in dem flimmernden Epithel der Drüsensohle, als auch in dem nichtflimmernden des Daches. Wohldifferenzirt stellte es sich mir nur am oralen Endbezirke der Drüse dar, doch deuten reichliche „Neurosomen“ (s. o.) zwischen den Epithelien der weiter centralwärts gelegenen Drüsenpartien darauf hin, daß sich auch hier ähnliche Fasern finden.

Entsprechend der geringen Höhe des Epithels sind auch die Endbäumchen sehr kurz, wie niederes Buschwerk, doch sind die Kronen von den Stämmchen sehr deutlich geschieden.

Die Stämmchen entspringen einem feinmaschigen subepithelialen Plexus, von dem aus wieder größere Fasern zu einem grobmaschigen weiter centralwärts gelegenen Plexus leiten, der mit zahlreichen ansehnlichen Ganglienzellen durchsetzt ist. Fig. 2 zeigt diese Verhältnisse im Transversalschnitt.



*Fig. 2.*

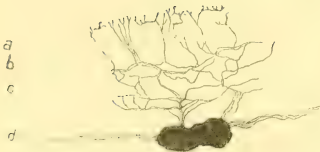


Fig. 2. Intraepitheliale freie N.E. in der Fußdrüse. *a* äußere Epithelgrenze, *b* Endbäumchen, *c* subepithel. Plexus, *d* centralerer Plexus mit Ganglienzellen. Vergr. etc. wie Fig. 1.

schnitt, Fig. 3 den subepithelialen, Fig. 4 den centraleren Plexus im Frontalschnitt. Wie aus Fig. 3 ersichtlich, treten die einzelnen Fasern des subepithelialen Plexus an die Ausführungsgänge der Schleimdrüsen



Fig. 3. Subepithelialer Plexus aus der Fußdrüse, von der Fläche gesehen. *a* Quer- und Schrägschnitte von Drüsenausführungsgängen mit angelagerten Nervenfasern mit Kernchen, *b* gleiche Kernchen, in die Plexusfasern eingelagert, *c* Drüsenausführungsgänge mit ähnlichen Kernchen ohne sichtbare Nervenverbindung. Vergr. etc. wie Fig. 1.

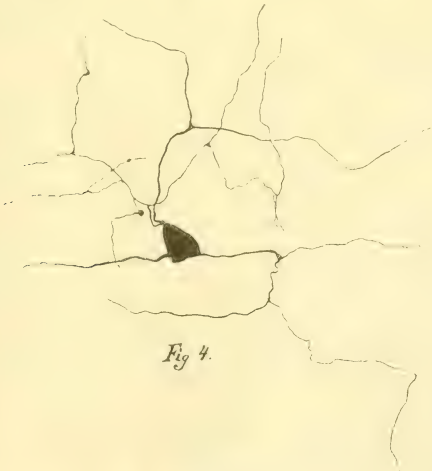


Fig. 4. Centralerer Plexus aus der Fußdrüse. Vergr. etc. wie Fig. 1.

nahe heran, mehrfach bewaffnet mit kleinen Kernchen (Fig. 3a). Solche finden sich auch sonst im Plexus zerstreut (b). Ganz ähnliche findet man auch in der Wand der Ausführungsgänge ohne zugehörige Nervenfasern (c). Ich lasse es dahingestellt, ob zugehörige Nervenfasern nicht imprägnirt sind, oder ob es sich überhaupt hier um nicht-nervöse Gebilde handelt. An anderen Präparaten glaubte ich gelegentlich feinste Fasern längs der langen Drüsenhäuse zu bemerken, doch waren diese Befunde so sehr an der Grenze des Sichtbaren, daß ich die Frage der letzten Verbindung dieser Plexusfasern mit den Drüsenzellen in suspenso lassen muß.

Nie gelang es mir, echte Sinneszellen, wie sie SOCHACZEWER<sup>1)</sup> in der Fußdrüsenwandung gesehen haben will, zu entdecken. Es scheint mir hier die Verwechslung mit besonders langhalsigen Drüsenzellen nicht ausgeschlossen.

### 3) Intraepitheliale freie N.E. in der Schlundhöhle.

Die Beziehungen der intraepithelialen freien N.E. der Schlundhöhle zu den Sinneszellkernen und zu den Speicheldrüsen, die der Sinneszellen zu den Speicheldrüsenanglienzellen sind von besonderem Interesse, doch bedarf es zu ihrem Verständnisse einiger topographischen Vorbemerkungen.

Die Hauptmenge der Sinneszellen findet sich, wie ich schon a. a. O.<sup>2)</sup> angab, in der vorderen Hälfte der Schlundhöhle, und zwar hier wieder besonders in ihrer ventralen Hälfte. Auch mit einfachen Kernfärbemethoden fallen ihre subepithelialen Kerne, zu kugelförmigen oder ovoiden Haufen geballt, auf.

Es gelang mir nun neuerdings, ähnliche Sinneszellen noch an einer anderen Stelle des Schlundkopfes zu differenzieren, nämlich in der Wand des Oesophagus, auf der Strecke seines Verlaufes im Schlundkopfe. Legt man frontale Schnitte durch die dorsale Hälfte des Pharynx und färbt dieselben mit Kernfärbemitteln, so gewinnt man die beste Uebersicht auf solchen, welche gleichzeitig den Oesophagus longitudinal eröffnen und die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen treffen. Hier bemerkt man nun an beiden Seiten des Oesophagus subepitheliale reichliche kugelige Klumpen von Sinneszellkernen (Fig. 5a). Lateral von diesen finden sich die meist schrag angeschnittenen Ausführungsgänge der Speicheldrüsen, umgeben von ansehnlichen Haufen von Drüsenzellen (Fig. 5b). Innerhalb dieser

1) Das Riechorgan der Landpulmonaten. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 35, 1881, p. 30 ff.

2) Anatom. Anzeiger, Bd. 16, 1899, No. 23.

Drüsenzellhaufen findet man nun an jeder Seite eine große Ganglienzelle (Fig. 5c), unverkennbar durch ihre Größe und vor allem durch den fast  $\frac{3}{4}$  der Zelle einnehmenden Kern. Diese Zellen ähneln in jeder Beziehung den von mir in der Kernmuskulatur der Pulmonaten gefundenen Ganglienzellen<sup>1)</sup>. Daneben finden sich gelegentlich noch einige kleinere Ganglienzellen, die die Drüsenzellen an Größe nicht übertreffen (Fig. 5d). (Vergl. hierzu das Vorkommen von Ganglienzellen in der Submaxillaris der Kaninchen bei Retzius, Biol. Unters., N. F. Bd. 3, p. 64, und Tafel 22, Fig. 12.)

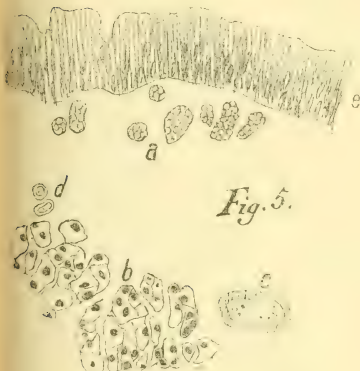


Fig. 5.



Fig. 6.

Fig. 5. *a* Sinneszellenkernhaufen in der Oesophagealwand, *b* Speicheldrüsenzellen, *c* große Ganglienzelle, *d* kleine Ganglienzelle, *e* Oesophagusepithel. Der Ausführungsgang der Speicheldrüse ist auf diesem Schnitte nicht getroffen. Seibert Oc. 4, apochr. Obj. 8., Vergr. 125.

Fig. 6. Intraepitheliale Nervenendigungen aus dem Epithel unter dem Oberkiefer. Die punktiert gezeichneten Endbäumchen gehören einer tieferen optischen Ebene an. Vergr. etc. wie Fig. 1.

Kehren wir nunmehr zu den intraepithelialen freien N.E. zurück.

Wir fanden die intraepithelialen Endbäumchen bisher in der ganzen vorderen Hälfte der Schlundhöhle bis zur Radula. Im Oesophagus gelang der Nachweis nicht, ebenso nicht im Darm, doch mag das daran liegen, daß die Epithelien hier außerordentlich dicht bei Anwendung der GOLGI-Methode mit schwarzen Körnchen (wohl osmirte Fetttröpfchen) gefüllt sind, die alle Details verdecken.

Besonders stattliche Bäumchen finden sich zwischen den langen Epithelzellen, auf denen der Oberkiefer ruht (Fig. 6). Kürzer und

1) Archiv f. mikroskop. Anatom., Bd. 57, 1901.



weniger verzweigt sind die Bäumchen in dem Epithel der Längsspalte der Schlundhöhle, hie und da sogar nur einfache zwischen den Zellen verlaufende Längsfasern ohne Endbäumchen. Die Stämmchen der Endbäumchen münden in einen lockeren subepithelialen Plexus, von dem aus gröbere Fasern centralwärts ziehen und auf ihrem Wege zerstreute Ganglienzellen aufnehmen. Die Fasern vereinigen sich zu dickeren Bündeln, die nun entlang der Muskelzüge, die vom Oberkiefer und der Schlundhöhlenschleimhaut zum Zungenknorpel verlaufen, um die Radula und den Zungenknorpel herum zu den Buccalganglien ziehen. Die Fasern der dorsalen Schlundhälfte passiren dabei die oben erwähnten Speicheldrüsenzellhaufen.

Wo nun unter dem subepithelialen Plexus Haufen von Sinneszellkernen liegen, da umspinnen die aus den Plexus hervorgehenden Fasern diese Kernhaufen en bloc, wie es Fig. 7 darstellt, um dann ihren oben beschriebenen Weg fortzusetzen.

Mehrfach fand ich die solitäre Ganglienzelle am Ausführungsgange der Speicheldrüsen von Nervenfasern umspinnen. In einem



Fig. 7. *a* Sinneszellkernhaufen, *b* untere Epithelialgrenze, *c* subepithelialer Plexus der freie endigenden Nerven. Vergr. etc. wie Fig. 1.

Falle gelang es mir, die Componenten dieses Gespinnstes etwas weiter zu verfolgen (Fig. 8).

Der centrale Fortsatz einer ösophagealen Sinneszelle anastomosirt hier mit einer Nervenfasern, die centralwärts in einen größeren Stamm mündet, welcher zum Buccalganglion zieht, peripherwärts aber mehrere freie Fasern zu einem Netze abgiebt, welches eine Ganglienzelle umspinnt. Weitere feine Fasern gehen von diesem Netzwerk ab und verlieren sich zwischen den Speicheldrüsenzellen.

Der Hauptstamm ist sicher kein motorischer, da ihm und allen seinen Ausläufern die Endplatten fehlen, die an anderen Nerven desselben Präparates wohl differenzirt sind. Wahrscheinlich ist es ein

centrifugaler, dem Buccalganglion entspringender Drüsenmerv, doch ist natürlich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß es sich um einen centralen Ast der intraepithelialen frei endigenden Nerven handelt, die, wie erwähnt, die Speicheldrüsenzellhaufen reichlich durchziehen.



Fig. 8. *a* untere Grenze des Oesophagusepithels, *b* Sinneszellkern, *c* Ganglienzelle, *d* Drüsenzellhäufchen. Vergr. etc. wie Fig. 1.

Auch in andere Aeste des Hauptstammes münden Fasern, die unzweifelhaft von Sinneszellen stammen.

Es gelang mir nicht, Nervenendigungen an Drüsenzellen nachzuweisen. Oefter traf ich solche Zellen, die von gröberen Fasern korbartig umfaßt wurden, doch dürften hier wohl sicher nicht die letzten Endigungen vorliegen. —

Suchen wir uns eine Ansicht zu bilden über die Function der oben beschriebenen frei endigenden Nervenfasern, so dürfen wir mit großer Wahrscheinlichkeit eine Beziehung zum chemischen Sinne ausschließen. Hierfür sind wohl die verschieden geformten eigentlichen Sinneszellen, die „Pinselfellen“ der Teutakel, die „Polypen- und Stachelzellen“ der Schlundhöhle, die mit langen Fasern bewehrten Lippenzellen etc. zu reserviren, die eben durch diese Bewehrung der subtilen Unterscheidung chemischer Eindrücke am besten angepaßt erscheinen.

Unsere freien N.E. sind bei Wirbellosen in der Haut und ihren Anhängen gefunden: bei Nereis (RETZIUS), Lumbricus (SMIRNOW), Ligula (BLOCHMANN), Dendrocölen (MONTI), Hirudineen (APATHY), ferner bei Pulmonaten (HAVET, VERATTI und ich). Hier liegt die

Vermutung sehr nahe, daß sie Tastfunctionen dienen. Ihre bei *Lumbricus* sicher beobachtete, bei *Helix* sehr wahrscheinliche Beziehung zu den Schleimzellen der Haut unterstützt dieselbe Vermutung; denn Tasteindrücke sind ja in erster Linie geeignet, die Function der Schleimdrüsen in Thätigkeit zu setzen. Dieser Vermutung wird auch nicht widersprochen durch die Thatsache, daß ähnliche Nervenendigungen sich auch im Verdauungskanal finden (*Lumbricus*: SMIRNOW, Pulmonaten: HAVET, PARAVICINI, VERATTI und ich). Ist doch für den Ablauf des Kau- und Verdauungsvorganges die Peraeption des Aggregatzustandes der Nahrung ebenso notwendig wie die der chemischen Beschaffenheit, wie ja auch die Verdauungsdrüsen-Secrete sowohl eine chemische als auch eine mechanische Function haben.

Von Wichtigkeit ist, daß sowohl die centralen Fortsätze der frei endigenden Nerven, als auch die der Sinneszellen die Speicheldrüsen von *Helix* passiren und anscheinend Fasern an sie abgeben. Interessant ist auch, daß sich besonders wohlentwickelte Endbäumchen im Oberkieferbette finden, wo sie den Tasteindrücken der Kaubewegung besonders ausgesetzt sind und, von diesen gereizt, vielleicht reflectorisch die Drüsensubstanz erregen.

Da die Function der Fußdrüse selbst noch controvers ist, so scheint es mir verfrüht, über die Bedeutung der frei endigenden Nerven in derselben eine Ansicht zu äußern. Hier, wie in der Cutis und in der Vagina von *Helix*, wo sich, wie oben erwähnt, im Epithel in einem Falle freie N.E. fanden, befindet sich diese Nervengattung in unmittelbarer Nachbarschaft reichlicher Schleimzellen, so daß eine functionelle Beziehung zu denselben wahrscheinlich ist.

Zum Schlusse möchte ich den interessanten Befund der engen Verbindung der frei endigenden Nerven mit den Sinneszellen hervorheben, wie ihn SMIRNOW bei *Lumbricus* und ich bei *Helix* constatirte. Bei *Lumbricus* umspinnen die freien Fasern die Sinneszellen im Epithel, (ähnlich wie die intrabulbären Fasern die Geschmackszwiebeln der Vertebraten), bei *Helix* dagegen ihre centralen Fortsätze die Sinneszellenhaufen. Wenn uns nicht künftige Forschungen mit feineren Methoden belehren, daß eine Verbindung beider Nervengattungen durch Elementar fibrillen stattfindet, so wäre zu vermuten, daß sie nach Art der faradischen Induction auf einander einwirken.

Bellevue bei Konstanz, den 12. Dec. 1901.

Nachdruck verboten.

## Ueber die Entwicklung des Hühnchens unter künstlichen Bedingungen.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von W. SCHIMKEWITSCH in St. Petersburg.

Es wurden von mir Injectionen des Eiweißes vorgenommen, wozu verschiedene Substanzen, wie Kochsalzlösungen, Zuckerlösung und Wasser zur Verwendung kamen, ebenso eine Verminderung der Eiweißmenge, wobei eine Reihe abweichender Erscheinungen beobachtet wurde. Einige dieser Abweichungen waren schon früher bei veränderten physikalischen Bedingungen beobachtet worden (DARESTE, KÄSTNER, RABAUD u. A. m.), andere erinnern an die von HERTWIG und GURWITSCH bei der Entwicklung von Amphibieneiern in Lösungen erzielten Resultate. Ich erhielt Blastodermscheiben, welche aus einem gleichartigen Syncytium mit Zellen und Dotterkügelchen bestanden (BROCA, 1868; DARESTE, 1876; RABAUD, 1899), jedoch glaube ich auf Grund einer Reihe von Uebergangsformen annehmen zu können, daß eine solche Form nicht nur solche Scheiben annehmen können, aus welchen sich kein Keim entwickelt hat, sondern auch solche Scheiben, aus welchen zwar ein Keim hervorging, aber später der Degeneration anheimfiel. Solche Scheiben können durch Degradation gewöhnlicher dreiblättriger Scheiben entstehen. Infolge ungleichmäßigen Wachsens der centralen und peripheren Teile der Scheiben (bei degenerirenden Keimen) und Zerreißen im centralen Teile entwickeln sich gürtelförmige Scheiben, welche die Gestalt eines an verschiedenen Regionen des Dotters liegenden ringförmigen Bandes haben. Das Amnion wächst unabhängig vom Wachstum des Keimes, entwickelt sich bisweilen selbst dann, wenn letzterer fehlt, und zerfällt (wahrscheinlich infolge Krümmung der Anlage) in eine Anzahl einzelner Amnionhöhlen. Die unvollständige Entwicklung und vollständige Entwicklungshemmung ist eine häufige Erscheinung. Die Hemmung im Wachstum des Amnions wie der Blastodermscheibe wird durch die Wachstumshemmung des mittleren Blattes verursacht, welches ganz besonders empfindlich gegen schädliche Einflüsse ist; das im Wachstum fort-fahrende Ektoderm bildet augenscheinlich zuerst am freien Rande der Amnionfalte und am Rande der Keimscheibe Falten, welche später in

solide Anschwellungen übergehen, während das Entoderm, ebenfalls bei fortgesetztem Wachstum, in seiner ganzen Ausdehnung Verdickungen und Falten bildet. Im Allgemeinen widerstehen jedoch die Hüllen und die Scheibe den schädlichen Einflüssen der Lösungen länger als der Keim selbst. Hervorzuheben ist die Bildung einer aus flachen, im Absterben begriffenen Zellen bestehenden ektodermalen Deckschicht auf der Oberfläche des Keimes (Nicotin) und einer gleichen Schicht unter dem Randentoderm (Bromlithium). Es wurde das Verwachsen von Amnionfalten mit der Rückenfläche des Keimes beobachtet, wobei das Ektoderm des Amnions mit dem Ektoderm des Keimes verschmilzt und oft tief in dessen Körper hineinwächst; dabei bildet das Ektoderm Anhäufungen von sternförmigen Zellen, welche ihrer Form nach an Mesodermzellen erinnern. Bei unvollständiger Entwicklung der hinteren Region des Darmes kann es vorkommen, daß die Allantois sich gar nicht entwickelt. Oft bleibt im hinteren Teile des Keimes der Blastoporus erhalten, wobei das gegenseitige Verhalten der embryonalen Blätter völlig mit dem Verhalten übereinstimmt, wie es WILL und Andere für Reptilien und NASSONOW für den Strauß beschrieben haben. Die Deformation der Keime und ihrer inneren Organe ist eine sehr häufige Erscheinung, verursacht durch Hydrops. Im Uebrigen kann die Erweiterung der Höhlungen, begleitet vom Dünnerwerden ihrer Wandungen, welches durch Anfüllung mit Flüssigkeit (besonders bei der Verdünnung des Eiweißes durch Wasser) verursacht wird, sich nicht nur auf die Gefäße, sondern auch auf die Höhlungen des Nervenrohres, die Krystalllinse des Auges, die Gehör- und Augenblasen, die Höhlungen der Somiten, des Cöloms u. s. w. erstrecken.

Der Keim selbst bleibt bisweilen mit seiner ventralen Seite dem Dotter zugewendet, bisweilen dreht er sich auf die rechte Seite (wobei das Herz und die Allantois auf die linke Seite zu liegen kommen), bisweilen aber beziehen sich diese anormalen Erscheinungen nur auf einen gewissen Teil (den vorderen oder den hinteren) des Keimes.

Bisweilen ist die Krümmung des Keimes auch eine ganz unregelmäßige, besonders an seinem hinteren Ende (so z. B. korkzieherförmige Krümmungen).

Es wurden Zwergkeime erzielt, ebenso Verlangsamung der Entwicklung des ganzen Keimes oder einzelner Teile desselben. Die verzögernde Wirkung verschiedener Lösungen ist eine recht allgemeine Erscheinung und bildet durchaus keinen Ausnahmefall (entgegen den Angaben FÉRÉ'S). Totale oder partielle Entwicklungshemmung der Extremitätenanlagen wurde beobachtet.



Bisweilen bildet das Ektoderm auf der Mittellinie Falten, z. B. eine das Kopfende in zwei Loben trennende Falte oder eine das nach vorn verlagerte Herz durchdringende Falte.

Das Nervenrohr (ebenso wie die Chorda) wird bisweilen durch den Druck der erweiterten Gefäße in einzelne Bezirke zerrissen, deren Entwicklung weiter vor sich geht; bisweilen bilden seine Wandungen Falten, oder es wurde die Bildung blind endender Auswüchse (welche sich bisweilen lostrennten) und eine Teilung des Lumens beobachtet. Bisweilen bleibt das Nervenrohr an verschiedenen Stellen seines Verlaufes unverschlossen.

Bisweilen wird beim Einschließen des Nervenrohres das Ektoderm in diesen Proceß mitverwickelt, bisweilen aber schließt sich nur ein tieferer Teil des Nervenrohres, und der übrige Teil bleibt an der Oberfläche in Gestalt einer Rinne oder eines Plättchens offen. Außerdem wurde ein Hineinbiegen der Rückennaht in das Lumen des Nervenrohres und das Hineinwachsen der angewachsenen Ganglienleiste in das Innere des Nervenrohres beobachtet. Zuckerige Lösungen (und in geringerem Maße auch einige andere Lösungen) bedingen ein außerordentliches Wuchern der Nervenanlage nicht nur über die gesamte Rückenfläche, sondern auch auf die Seiten des Keimes und rufen die Entwicklung von Falten und Follikeln in der genannten Anlage hervor.

Keime mit ungeschlossenem Nervenrohr zähle ich zum Typus der Exoneurula, wobei die Nervenanlage an der Exoneurula  $\alpha$  in Form einer horizontalen Leiste, bei der Exoneurula  $\beta$  in Form einer nach außen gebogenen Leiste, bei der Exoneurula  $\gamma$  zum Teil in Form eines verkehrt geschlossenen, außerhalb des Keimes liegenden Rohres auftritt (vergl. die jüngeren Stadien der Anencephalie nach LEBEDEFF, 1881, und Cyklocephalie nach RABAUD, 1901). Bisweilen erweitert sich das vordere Ende des Nervenrohres gar nicht (bei frühzeitigem Schließen), bisweilen bildet es nur eine unregelmäßige Erweiterung, wobei die Augenblasen, und nicht selten auch die Gehörblasen, nicht zur Entwicklung kommen (Triocephalie). Ich erzielte auch Omphalocephalie, als deren nächste Ursachen meiner Ansicht nach die häufig beobachtete Ektopie des Herzens und das Verharren des Keimes in seiner ursprünglichen Lage auf dem Dotter (mit der Ventralseite nach letzterem zu gerichtet) zu suchen sind. Dabei biegt sich das vordere Ende des Nervenrohres weiter nach unten um, als dies unter normalen Bedingungen der Fall ist, und es resultirt daraus die Omphalocephalie. Bisweilen legt sich hierbei die vordere Ektodermfalte zwischen das

Nervenrohr und den Pharynx, wobei sie, nicht auf das Herz stoßend, außerordentlich tief (und die Mundöffnung und die Gehörblasen mit sich ziehend) einwächst und die Biegung des vorderen Endes des Nervenrohres noch mehr verstärkt. Die Krystallblasen bilden, wenn ihre Höhlungen sich erweitern, keine Verdickungen der inneren Wandung. Bei der Bildung einer Augenblase entsteht eine Krystallblase (vergl. HERBST, 1901). Zuckerlösung ruft ein Wuchern der Krystallanlage (wenn diese noch nicht geschlossen ist) auf eine ungeheure Ausdehnung hervor, ebenso ein Wuchern der Gehörblasen.

Ein fortgesetztes Wachsen des Mesoderms bei gleichzeitigem Wachstumsstillstand des Entoderms führt zur Erweiterung der primären Leibeshöhle; bisweilen wird das Hautmuskelblatt augenscheinlich völlig in seiner Entwicklung gehemmt, und dann bildet das Darmmuskelblatt zu den Seiten des Nervenrohres kleine unsegmentirte Anschwellungen.

Es wurde ferner eine Erweiterung des Herzens, eine Verzögerung im definitiven Verwachsen beider Hälften des Myocardiums und eine Verlagerung des Herzens in das extraembryonale Cölom — bisweilen nach der Seite hin, bisweilen nach vorn — beobachtet. Bisweilen erscheint das Herz in die Länge gezogen, bisweilen zeigt es eine unregelmäßige Gestalt.

Bei Wucherungen der Nervenplatte wurde ein Ersatz der vorderen Cardinalvenen durch kleinere Gefäße beobachtet. Es kamen Verlagerungen der Chorda, Abwärtsbiegen ihres Vorderendes infolge später Abtrennung desselben vom Pharynx, Abwärtsbiegen des hinteren Chordaaendes, endlich Fälle mangelhafter Entwicklung oder Abwesenheit der Chorda zur Beobachtung. Der Pharynx zeigte unregelmäßige Gestalt, und in einem Falle (ohne Injection) bildete das Entoderm über dem Pharynx eine zweite pharynxähnliche Höhle. Häufig trifft man eine asymmetrische Entwicklung vieler Organe (Extremitäten, WOLFF'scher Gang, Lungen u. s. w.) oder einseitige Entwicklung der Organe.

Eine genauere Beschreibung der einzelnen specielleren Abweichungen in der Entwicklung und die theoretische Erklärung dieser Phänomene behalte ich mir für eine ausführlichere Arbeit vor.

### Bücheranzeigen.

Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Herausgegeben von **Oscar Hertwig**. 2. Lieferung. Jena, Gustav Fischer 1901. 114 pp., Preis 4,50 M.

Die zweite Lieferung des vor kurzem an dieser Stelle (No. 10/11, S. 271), ausführlich gewürdigten Werkes enthält den Anfang von Bd. 1, 2. Hälfte, nämlich das sechste Kapitel: die Entwicklung der äußeren Körperform der Wirbeltierembryonen, insbesondere der menschlichen Embryonen aus den ersten zwei Monaten. Verfasser ist einer der ersten Autoritäten auf diesem Gebiete, F. KEIBEL. Hervorgehoben ist die außerordentlich große Anzahl guter Abbildungen; nach der Nummer sind es einige 60, die aber da meisten mehrere Figuren enthalten, viele Hundert. — Die Fortsetzung der ersten Hälfte des ersten Bandes wird im Laufe des Frühjahrs erfolgen.

Lehrbuch der topographischen Anatomie. Zum Gebrauch für Aerzte und Studierende von **Fr. Hermann**. I. Bd. Kopf und Hals. 1. Abt.: Kopf. Mit 183 Fig. im Text. Leipzig, S. Hirzel, 1901. XVI, 418 S. Preis: 18 M.

In der Vorrede wendet sich Verf. — mit Recht — gegen das Bestreben der Chirurgen, die Prüfung in der topographischen Anatomie den Anatomen oder den Vertretern der topographischen Anatomie zu entreißen, denn topographische Anatomie ist bekanntlich nicht identisch mit chirurgischer Anatomie, sondern letztere bildet nur einen Teil der topographischen oder, wie man besser sagen könnte, der angewandten Anatomie. Leider ist der Ausdruck „angewandte Anatomie“ nicht eindeutig, da er auch die Beziehungen der menschlichen Anatomie zur allgemeinen Morphologie, zur Kunst u. a. mit einschließt.

HERMANN'S neues Werk will versuchen, überall die Brücken zu zeigen, welche von der Anatomie, der Wissenschaft der „Form“ (richtiger wohl des „Baues“, Ref.) hinüberführen zur Physiologie, der Lehre von den Functionen, — es will die Wege weisen, welche durch die Anatomie des normalen, gesunden Körpers zum Verständnisse pathologischer Verhältnisse führen —, es will in gewisser Hinsicht auch die Bahnen verstehen lernen, welche die Heilkunde in therapeutischer Hinsicht einzuschlagen sich bemüht.

Die Figuren sind zum großen Teile vom Verf. selbst gezeichnet, nach Präparaten von Material, das mit Formalin injicirt war, — und unter Benutzung von Photographien, welche allerdings vielfach stark retouchirt werden mußten. Auch Verf. spricht sich, wie es Ref. schon seit langem gethan, für die individuellen Veduten statt der idealen componirten Landschaften aus.

Die Darstellung in Wort und Bild läßt überall den erfahrenen Forscher und klaren Lehrer erkennen. — Die Ausstattung ist sehr gut.

*Istituzioni di Anatomia dell'Uomo.* Del Dott. **Giulio Chiarugi**, prof. ord. di anatomia umana, Direttore dell'Istituto anatomico di Firenze. Milano, Soc. editr. libraria, 1901. Fasc. 1—4 (p. 1—160). 160 Fig. L. 4.

Obwohl erst das erste Heft (Lieferung 1—4) dieses neuen italienischen Lehrbuches der Anatomie vorliegt, welches die Allgemeine Anatomie und einen Teil der Entwicklungsgeschichte enthält, lassen sowohl Text wie Figuren den erfahrenen Forscher und Lehrer erkennen, der in klarer Darstellung, klar in Wort wie Bild, die Thatsachen nach dem neuesten Stande unserer Wissenschaft wiedergiebt. Die Abbildungen sind teils Originale, teils nach den besten deutschen, französischen, italienischen u. a. Originalen gezeichnet und durchweg gut ausgeführt. Der Preis des Werkes dürfte, nach diesem Heft zu urteilen, verhältnismäßig niedrig werden.

*Les processus généraux. I. Histoire naturelle de la maladie. Hérité. Atrophie. Dégénérescences. Concrétions. Gangrènes.* Par **A. Chantemesse** (Paris) et **W. W. Podwyssotsky** (Odessa). Avec 162 Fig. Paris, C. Naud, 1901. XIV, 428 pp.

Wesentlich für Pathologen bestimmt, hat dieses, mit schönen Figuren ausgestattete, durch gemeinsame Arbeit eines französischen und eines russischen Forschers entstandene Werk auch vielfach Interesse für „normale Anatomen“, so besonders die Capitel Zelle, Erbllichkeit, Pigment u. a. — Sehr vollständig sind die bibliographischen Uebersichten am Schlusse der Capitel. B.

---

## Personalia.

**Jena.** An der anatomischen Anstalt hier wird am 1. April Dr. H. EGGELING, Privatdocent und erster Assistent in Straßburg (Elsaß), Prosector, — Dr. W. LUBOSCH, Assistent in Breslau, Assistent.

**St. Petersburg.** Dr. W. TONKOFF ist zum ordentlichen Professor der Anatomie an der medicinischen Hochschule für Frauen in St. Petersburg ernannt worden.

Abgeschlossen am 21. Januar 1902.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XX. Band.**

❧ 31. Januar 1902. ❧

**No. 21.**

**INHALT. Aufsätze.** **Anacleto Romano**, Per la istogenesi dei centri nervosi elettrici. p. 513—535. — **Semi Meyer**, Eine Eisenimprägnation der Neurofibrillen. p. 535—543.

**Bücheranzeigen.** **CARL GEGENBAUR**, p. 543. — **G. SCHMORL**, p. 544. — **HEINRICH ERNST ZIEGLER**, p. 544.

**Anatomische Gesellschaft.** p. 544. — **Personalia.** p. 544.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Per la istogenesi dei centri nervosi elettrici.

Ricerche e considerazioni preliminari.

Pel Dr. **ANACLETO ROMANO**.

La science ne consiste pas en faits, mais dans les conséquences, que l'on en tire.

**CLAUDE BERNARD.**

A complemento delle mie ricerche, già rese di pubblica ragione, sulla morfologia, fina anatomia e biologia de' centri nervosi elettrici di alcuni Plagiostomi, e sul loro sviluppo, a sommi capi esposto (27—31), consegno nelle seguenti pagine alcuni risultati delle mie indagini sulla istogenesi degli elementi nervosi, che entrano nella compage fondamentale di questi stessi importantissimi centri. L'argomento, intanto,



per ragioni molteplici, è ben lungi dall'esser esaurientemente trattato, e gli osservatori che mi hanno preceduto in questa via, ben pochi in vero, preoccupati da quistioni di pura morfogenesi generale del nevrasse, non si sono per nulla interessati, o appena sorvolando, della istogenesi degli elementi nervosi elettrici, la cui peculiare struttura deve anche far presupporre per essi una speciale forma di evoluzione.

Soprattutto gli osservatori non seguirono un metodo razionale nel collezionare gli embrioni in ordine progressivo, rispetto agli attributi organologici pertinenti alle diverse epoche dello sviluppo.

Lo stesso BALFOUR (2) nella classica sua monografia sullo sviluppo degli Elasmobranchi, ha tenuto di mira solamente lo sviluppo generale delle forme esterne, e sotto questo punto di vista ha data una sistematica embrionale, che abbastanza bene risponde allo scopo, ma essa non coincide con le tappe evolutive successive de' centri neuro-elettrici, centri nervosi di sovrapposizione (epigenetici) ed a funzione specifica.

Nè sul criterio della lunghezza si può fare serio assegnamento, esso è buono appena per la raccolta degli embrioni durante l'anno, come suol fare il Lo BIANCO (19).

Il DE SANCTIS (10), nella sua pregevole monografia, fra l'altro, segue una particolare classifica degli embrioni di Torpedini; sono però appena 4 gli stadii proposti, mentre tutto impone di accrescergli oltre il doppio.

Ho studiato embrioni di *Torpedo ocellata* e di *Raja* sp. I primi li ho collezionati, classificandoli in 10 stadii, i secondi in 7. Gli embrioni di Torpedine, che regolarmente capitano dal III al IX mese dell'anno, collezionati in gran numero, da me stesso furono tolti dagli uteri materni, durante il mio soggiorno nella Stazione Zoologica, in questi ultimi anni, e regolarmente fissati. Gli embrioni di *Raja*, ovipare, sono alquanto rari, li collezionai in poco numero, a seconda che l'occasione propizia me li offriva, dal principio della primavera a tutta l'estate.

In quanto alla tecnica, il metodo fondamentale prescelto, fra quelli molteplici tentati, fu il seguente: fissazione in sublimato o formolo; colorazione con una miscela a parti uguali di Ematossilina EHRLICH + Rubina S. pat. 10,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, che si presta eccellentemente per la colorazione degli elementi cellulari, e più ancora, per la speciale elettività di cui si addimosttra capace, induce modificazioni cromatiche varie, a seconda che variazioni istochimiche, insite nello sviluppo di questi elementi, si vanno avverando ne' diversi stadii; e questo fatto è indice della loro progressiva specializzazione. Siffatto metodo mi è stato utile anche per le deduzioni delle reciproche relazioni tra l'organo centrale elettrico e quelle periferico, appunto per le peculiari determinazioni cromatiche che induce negli elementi nervosi e muscolari.

Per lo studio della fibratura adottai il metodo osmio-picrico, già da me esposto in un mio precedente lavoro (27), colorando i preparati, così ottenuti, o successivamente con la cocciniglia; questa doppia colorazione mette meglio in rilievo i rapporti tra cellula e fibra, tra queste e gli elementi elettrici periferici muscolari e le arborizzazioni nervose terminali; e quale controllo al metodo detto innanzi è di gran valore.

Praticai al microtomo tagli sagittali, frontali, trasversi, regolando lo scatto del microtomo JOUNG da 1 a 4, cosicchè per ciascuno embrione ebbi sezioni di spessore massimo e minimo. Di tutti, i tagli trasversali mostrano con maggiore chiarezza il piano strutturale dei centri nervosi elettrici, lasciano seguir meglio le fasi evolutive dei singoli elementi, e ci danno più esatto conto de' rapporti tra organo centrale e organo periferico, devoluti alla funzione elettrica.

Al microscopio mi servii d'ingrandimenti minimi e massimi e di lenti a immersione. Ecco in succinto l'esame dei diversi stadii embrionali, dal quale farò scaturire alcune considerazioni d'indole critica e generali.

#### A. Torpedini.

I. Stadio dalla maturazione dell'uovo all'abbozzo dell'embrione; sino a mm. 7 di lunghezza. Raccolti dal III al IV mese dell'anno.

Quando s'esaminano gli embrioni a questo stadio embrionale, non si nota nulla di speciale, riflettente la centralizzazione elettrica. Anche qui appare chiara l'origine ectoblastica dell'asse cerebro-spinale, i cui centri, in generale, si svolgeranno dall'invaginazione, manifesta in questi stadii, ectodermica nel mezzo della massa mesodermale, che darà gli elementi connettivali e vasali, col solito ordine evolutivo.

La cavità e le pareti del IV ventricolo embrionale, futura sede del lobo elettrico, in questi embrioni non mostrano niente di diverso da quella degli altri animali. Le lamine alari e fondamentali mostrano gli elementi neuro-epiteliali formatisi dai nuclei ectodermici, che si sono disposti in tanti piccoli gruppetti, misti a granuli di vitello, più grossi e meno cromofili. I granuli ectodermici si rivelano ricchi di quel dinamismo vitale, che noi intuiamo, vedendone gli effetti, ma che siamo assai lontani dal determinare, attraggono quelli di vitello, che con tutta probabilità forniscono in gran parte, nei primissimi stadii embrionali, quali il presente, la sostanza plastica, che sarà elaborata dai primi.

L'organo elettrico periferico, in questo stadio, non è ancora nemmeno abbozzato.

II. Stadio. Comparsa delle branchie accessorie, sino a cm 1 di lunghezza. Raccolti dal IV al VI mese.

In questo secondo stadio, nel ventricolo del rombencefalo, si nota verso i margini interni della lamina fondamentale uno strato di elementi, i quali si differenziano dai restanti neuroblasti, per il loro volume soprattutto, misurando circa  $\mu$  10 a 15; questi elementi si proiettano nella cavità, disegnando nell'insieme due collicoli rotondeggianti, che in tagli antero-posteriori hanno aspetto ovoidale, con diametro trasverso circa della metà più corto di quello longitudinale. La membrana otturatrice è quasi aderente ad essi, ed ha la convessità rivolta ventralmente e la concavità dorsalmente, lasciando però, ai lati in maggior grado, degli spazii, che son riempiti da corpuscoli vitellini.

Gli elementi di questi rilievi nervosi assumono una colorazione rossa intensa, col metodo innanzi descritto, più intensa degli altri elementi della lamina fondamentale, dai quali si sono filati. Hanno un grosso nucleo, con contenuto cromatico, abbondante con uno e più nucleoli; non è possibile distinguere nettamente e nella cavità nucleare e nel protoplasma una sostanza cromatica da un'altra acromatica. Di prolungamenti non esiste ancora accenno.

La forma di cennati elementi è sferico-globosa, il loro numero è cospicuo, epperò veggonsi accollati tra loro.

Non mi è stato dato di sorprendere, in questi elementi, che già presentano note di differenziamiento dai sottostanti neuroblasti comuni, fasi proliferative; l'aumento numerico di siffatti elementi, in rapporto allo stadio antecedente risulta indiscutibile, esso intanto è fatto a spese dei neuroblasti che si evolvono e si differenziano dal tipo generale.

I rilievi compariscono sui tagli, fatti al di là dalla linea, che congiunge gli occhi, la quale linea prolungata ai due estremi, incontra i primi abbozzi degli organi elettrici periferici.

III. Stadio — squaliforme; sino a cm 4 di lunghezza. Raccolti dal VI al VII mese.

I due rilievi invadono sempre più la cavità del rombencefalo, la quale nei tagli trasversi si mostra a forma d'imbuto. In tutta la lunghezza si nota fra essi una fessura longitudinale, che arriva sino al pavimento del rombencefalo; la membrana otturatrice rivolge dorsalmente la sua convessità, rendendo assai più vasta la cavità ventricolare, il cui contenuto vitellino viceversa diventa più scarso, sia in rapporto alle accresciute dimensioni della cavità, sia per l'accresciute potere di assimilazione, che mostrano gli elementi.

Gli estremi anteriori dei due rilievi raggiungono il cervelletto.

che si è già costituito e vi penetrano di sotto, fatto che produce una pressione meccanica sugli elementi, che ivi corrispondono.

Nelle lamine alari e fondamentali, già si distinguono ammassi di neuroblasti, accenni di altrettanti nuclei nervosi; ad essi fanno contrasto i neuroelettroblasti, la cui listerella protoplasmatica si è già ingrossata, mostrando alla periferia un processo conoide, che conferisce ad essi un'aspetto clavato. Questo processo in alcuni elementi è piuttosto lungo, ed alcuni già si sono associati fra loro in piccoli fasci, che fuoriescono dai due rilievi, ed in alcuni tagli si possono seguire delle fibre, propaggini dei processi anzidetti, che già raggiungono i sistemi di piastrine, che vanno costituendo l'organo elettrico periferico. Il metodo osmio-picrico di confronto, c'indica che queste fibre, a questa età, sono unde.

Il contenuto nucleare è diversamente abbondante nei diversi elementi, e varia nell'aspetto; il protoplasma è sempre finamente granulare, il cono del prolungamento lascia scorgere, lontano dalla massa, nel suo lume assetti filari dei granuli.

Neuroelettroblasti così conformati si scorgono anche nelle lamine alari e tendono a migrare verso la lamina fondamentale ed ingrossare i due rilievi, i quali in questo stadio non hanno limiti ventrali nettamente determinati.

IV. Stadio — raiforme; sino a cm. 18 di lunghezza. Raccolti dal VII al VIII mese dell'anno.

In questo stadio si sono determinati i limiti ventrali e le connessioni basali dei lobi elettrici; i nuclei accessori elettrici, formati da' comuni neuroblasti si sono già ubicati tra l'ultimo strato di neuroblasti e il bordo superiore del sottostante bulbo; tra nuclei accessori e lobi elettrici, già esistono vie di conduzione reciproca.

Caratteristica di questo stadio è la determinazione della ricchezza delle fibre, che in vario modo e direzione decorrono nel piano strutturale del lobo, piano che si va sempre più costituendo nei suoi attributi. Quelle che corrono dall'alto al basso e da dentro in fuori e prima per un certo tratto perpendicolarmente e poi facende gomito s'uniscono alle prime e fuoriescono dal lobo; riunitesi in fasci, raggiungono l'organo elettrico periferico, il quale assume a sua volta i propri caratteri specifici, seguendo i dati dello sviluppo già noti (21). Vi sono anche fibre, che corrono dall'alto al basso perpendicolarmente, senza far gomito, ed anche dal di fuori al di dentro, toccando anche il rafe mediano, e che vanno ai nuclei elettrici accessori e non quelli del vago, come alcuni vorrebbero vedere nell'animale adulto, vero è che queste fibre alla loro uscita dal lobo s'incrociano con quelle, che

vengono dai nuclei vagali. Queste fibre nude vengono dalle cellule elettriche, che si son rese sempre più voluminose e filano il cilindrasse, il quale s'assottiglia ed emerge dal lobo senza guaine di mielina, che comparirà dopo nei successivi stadii.

Scomparso è quasi tutto il vitello, che infarciva questi rilievi; abbondanti invece si scorgono ora i corpuscoli del sangue.

V. Stadio — torpediniforme; sino a cm 10 di lunghezza. Raccolti tra lo VIII e il IX mese.

In questo periodo la nota caratteristica è il raccorciamento che il lobo subisce ad ambo i lati nel suo diametro longitudinale, per l'asestamento, cui soggiacciono i grossi fasci, che compongono i nervi elettrici, ed il successivo stivamento degli elementi, che è accresciuto ancora dalle condizioni meccaniche laterali, che esercita la teca cranica in questa età. Gli elementi assumono la nota forma sferico-poliedrica, che la cellula conserverà sempre, spiccando dagli angoli altri prolungamenti, che le conferiscono il caratteristico aspetto d'una azza antica, il cui corpo è fatto dalla massa protoplasmatica, l'asse dal prolungamento maggiore, i raggi dai minori. In questo stadio anse vasali già sono penetrate nel piano strutturale del lobo.

La colorazione all'ematosilina-rubina, che dava un rosso intenso, diventa sempre più sbiadita e si accosta all'azzurro.

VI. Stadio — torpedinetta bianca; cm 11 di lunghezza. Raccolti nel IX mese, verso i primi giorni.

Gli elementi neuroelettroblasti diventano sempre più voluminosi; il nucleo comincia a mostrare cospicui vacuoli. La rete pericellulare, formata dai numerosi prolungamenti, diventa sempre più intricata. Tra i corpuscoli di sangue, che si vendono abundantissimi, s'osservano invece scarseggianti i corpuscoli vitellini, specie verso la periferia se ne notano in numero maggiore.

Il colorito naturale degli elementi, allo stato fresco, si mantiene di un grigio sbiadito, la colorazione artificiale dà un azzurro oscuro.

L'organo elettrico periferico si è già costituito, come tutti gli altri organi.

VII. Stadio — torpedinetta macchiata; scomparsa delle branchie accessorie; cm 20 di lunghezza. Raccolti nel IX mese e principio del X; periodo del parto.

In questo stadio si nota il cangiamento di colorito del lobo e dei suoi elementi, che diventano giallo, allo stato fresco. Tal cangiamento di colorito è segno della comparsa del pigmento, di cui è stata parola in altro mio lavoro (29). La colorazione artificiale dà reazione azzurra più sbiadita. Contemporanea alla comparsa del pigmento è



la comparsa della mielina fra le fibre e negli altri territori nervosi, come rileva il metodo osmio-picrico. Notevole è la presenza di speciali corpuscoli, anche nel protoplasma delle giovani cellule elettriche, corpuscoli, che non si rinvengono in tutti gli esemplari, nè in tutti i neuroelettrosomi.

La cavità del rombencefalo si rende sempre più angusta, per lo sviluppo sempre crescente del lobo, ma essa non viene completamente obliterata. In alcuni embrioni è già avvenuta la fusione dei due lobi in uno; verso la base resta però uno spazio canalicolare, che si continua col canale centrale, circondato dai caratteristici nuclei ependimali.

VIII. Stadio — primo periodo extra-uterino, sino alla scomparsa del sacco vitellino; cm 20 di lunghezza, X mese dell'anno. Nate e tenute nelle vasche della Stazione Zoologica di Napoli.

Feto a termine. L'organo elettrico è completo e già funziona: le scariche sono relativamente intense. L'organo elettrico centrale presenta il piano strutturale con le sue note definitive; gli elementi, che lo compongono, si sono disposti in tanti nidi poligonali. Le connessioni basali del lobo con gli altri territori nervosi centrali sono definitivamente stabilite. Cellule di nevroglia, finora, mai sono comparse nel lobo, mentre in numero discreto, e di forme diverse occorrono in altri territori del nevrasse: fatto che è constatato anche da metodi specifici.

IX. Stadio — torpedine giovane adulta; cm 25 a 30 di lunghezza. XI mese dell'anno. Conservate nelle vasche ad acqua marina corrente.

Secondo periodo extra-uterino; scomparsa del sacco vitellino. Funzione digestiva stabilita. La funzione elettrica centrale è in rapporto a quella periferica, ed è apprezzabile per i fenomeni del protoplasma, rispetto alla capsula cellulare ed alla cavità nucleare, e questa rispetto al protoplasma ed al suo contenuto, come altrove ho già dimostrato (31).

X. Stadio — torpedine oc. adulta; c. m. 25 in sù di lunghezza, atte alla fecondazione. XII mese dell'anno e I del seguente. Conservate in vasche.

Da questo stadio cominciano i lavori già pubblicati (28-31), e qui pigliono posto. In essi vi sono i dettagli della morfologia, fina anatomia, pigmentazione, funzione, ai quali lavori niente, per ora, ho da aggiungere. Un più completo studio sulle particolarità della innervazione elettrica, sarà oggetto di un prossimo lavoro, particolarmente per le note comuni, differenziali, e per i rapporti con quei fasci

nervosi, che vengono dai gangli simpatici e spinali, ripigliando così quelle quistioni messe innanzi dagli antichi osservatori, specialmente sulle anastomosi del nervo gran simpatico, normali o anormali, con altri nervi e plessi, che ancora tanti studii e ricerche reclamano.

### B. Raja sp.

I. Stadio — uovo deposto. Primavera.

II. Stadio — maturazione dell'novo. Primavera.

III. Stadio — abozzo dell'embrione. Raccolti nei primi mesi dell'estate.

IV. Stadio — squaliforme. Raccolti nell'estate; cm  $1\frac{1}{2}$  di lunghezza.

Comparsa dell'apparato nervoso transitorio, nel primo terzo del midollo spinale; cellule grosse formano questo apparato, che vengono da un precoce differenziamento delle cellule alari. Queste cellule sono globose e molto ricordano i neuroelettrosomi dei primi stadii delle Torpedini. Nucleo grosso, listarella protoplasmatica, che si ingrossa rapidamente sino a raggiungere  $\mu$  18 di diametro. L'apparato transitorio si dispone in modo da ricordare lo atteggiamento dei cordoni gangliari, anche quando si è chiuso il tubo neurale. Il canale centrale offre dei corpuscoli vitellini, che si rinvencono abbondanti tra gli elementi nervosi, prima e dopo la chiusura del tubo neurale, così come ne era infarcito il lobo elettrico.

V. Stadio — raiforme; cm 2 a 3 di lunghezza. Raccolti nell'estate.

Scomparsa degli elementi, che costituivano l'apparato nervoso transitorio e migrazione nella trama spinale di alcuni di questi elementi superstiti.

VI. Stadio — Raja adulta.

Gli elementi dell'apparato nervoso transitorio, migrati nella trama spinale, diventano elementi elettrici centrali, assumendo aspetto clavato, come quelli del III stadio embrionale del lobo elettrico. Hanno un nucleo grosso, con contenuto variabile e variabilmente disposto, protoplasma finamente granulare, infarcito di pigmento, che si comporta come nel lobo; un sol prolungamento, che mostra struttura filare lontano dal corpo protoplasmatico (v. lavori c.). L'organo elettrico si è costituito ai lati della coda.

### C. Considerazioni.

Affermo che su questo materiale embriologico così disposto la letteratura nulla offre. Come fin da principio ho accennato per tro-

vare qualche notizia, su questa speciale istogenesi di questi speciali centri, bisogna correre quà e là tra quistioni diverse sul sistema nervoso.

SCHENK (36), nel 1876, ha il merito d'essere stato il primo a dare un saggio sullo sviluppo embrionale del lobo elettrico, ma subordinatamente a quello dei gangli, con scarso materiale; lo scopo comparativo, che s'impose, lo portò a palesi artifici, per stabilire comparazioni con parti del nevrasse del tutto diverse, per funzione, topografia, struttura. Lo stadio su cui cadde l'esame dello SCHENK è stato quello che gli ha offerto un embrione di Torpedine lungo cm 1,7. Spiega l'origine del lobo elettrico, ammettendo che dal margine anteriore della massa cellulare del sistema nervoso centrale, una porzione della sostanza grigia si separa e sporge verso il canale centrale. Questa porzione sporgente appartiene a quel segmento di sostanza grigia, che è diretto verso la cavità e non verso il foglietto germinativo medio. Negli stadii embrionali il lobo non ha rivestimento epiteliale. Le cellule che compongono il lobo elettrico embrionale, molto somigliano a quelle dei gangli intervertebrali, e si trovano così perfettamente allineate l'una dietro l'altra, che formano colonne cellulari, le quali corrono nella direzione del lato ventrale verso il dorso; tra loro si veggono fasci fibrosi di nervi e talvolta spazii nei quali corrono i vasi, come accade nei gangli spinali.

La differenza precipua, invero, tra ganglio intervertebrale e lobo, per tacere quella del fattore strutturale e funzionale, consiste in ciò, che il lobo, come appare dai reperti collezionati, sorge dalla lamina fondamentale romboidale, i gangli spinali dalle porzioni alari, l'uno resta in connessione col nevrasse, su cui si specializza ulteriormente, per la speciale funzione, gli altri s'allontanano dal nevrasse, senza subire ulteriore differenziazione.

SCHENK ha il merito del primo tentativo istogenetico; il tempo in cui studiò non gli permise vedute più ampie di quelle che si trovano nel suo lavoro, per ciò che concerne i centri nervosi elettrici. La luce delle nuove vedute d'istogenesi nervosa fu proiettata su questi centri dal VALENZA (41).

Nel 1899, VALENZA, in una memoria postuma, comparsa un anno dopo, dà un saggio sull'istogenesi di questi elementi centrali elettrici. È un saggio incompleto, la scarsa collezione degli embrioni ed i soli tagli trasversi non arrivarono a far fissare la caratteristica fisionomia evolutiva di questi speciali centri ed elementi loro costitutivi, nè ad apportare un complemento alle quistioni generali d'istogenesi nervosa, per le quali furono istituite, dall'autore, quelle speciali ricerche.

Il VALENZA, fra l'altro, fa le sue meraviglie, che illustri osservatori quali il DOHRN ed il VALENTI, che pure ebbero tra mano una serie completa di embrioni di Torpedini e s'occuparono della genesi degli elementi nervosi e nevroglici, abbiano preferito d'eseguire le loro ricerche piuttosto su altre regioni del nevrasse embrionale di questi animali ed abbiano trascurati questi centri. Lode invece va data a questi illustri osservatori, perchè trattando delle quistioni generali, ancor dibattute, d'istogenesi nervosa, non connettono ad esse quelle particolari di centri nervosi di speciale valore, origine, struttura, funzione, centri che si sovrappongono e ulteriormente si specializzano sul nevrasse.

E questa tardiva evoluzione degli elementi centrali elettrici non fu notata dal VALENZA, che iniziò la sua disamina da uno stadio della serie embrionale in cui gli elementi centrali già si erano differenziati, per cui gli fu impossibile discernere la filiazione, quantunque dia per sottinteso che questi elementi centrali sieno d'origine epiteliale. Nota cellule più ricche in cromatina, vede alla periferia numerosi elementi in cariocinesi, e dalla diversa disposizione dei piani di divisione e dall'orientazione delle figure cariocinetiche desume la direzione dell'accrescimento del lobo, dalla periferia al centro. Mette innanzi una speciale mitosi, nel processo di moltiplicazione di questi elementi.

Per conto mio non vidi speciali forme proliferative per questi elementi centrali elettrici, anzi mi sembrò di non vederne affatto, che i sottostanti neuroblasti fondamentali e quelli alari concorrono numerosi ad evolversi a neuroelettrosomi.

Giusta è l'osservazione del VALENZA, che il numero delle giovani cellule elettriche aumenta con l'aumentare dell'età, sino al termine dell'assetto definitivo del lobo adulto. Anche il VALENZA alla periferia nota speciali corpuscoli, che compaiono verso lo stadio di lunghezza cm  $2\frac{1}{2}$  e sono gli stessi corpuscoli notati da ROHON (26), da FRITSCH (15), da DOHRN (12) in altri punti però del lobo, e su questi corpuscoli speciali terrò parola in prosiegno.

SHLENAU, in una sua tesi, fa discendere i lobi da una differenziazione delle eminenze olivari, opinione che non è esclusa da FRITSCH (14), con la differenza, intanto, che alle olive sono da riferirsi piuttosto i nuclei accessori elettrici, facendo dei lobi una propaggine delle cosiddette colonne vagali, che si trovano nei pesci ai lati del canale centrale.

Anche da un punto di vista embriologico sono trattati da STADERINI (38) alcuni caratteri comparativi della cavità del IV ventricolo dei pesci, là ove sorgerà il lobo elettrico, in rapporto al suo sviluppo

ed a quello di formazioni anatomiche, che contraggono con esso intima relazione, come appunto sono i lobi elettrici, e che nettamente stabiliscono in essa una porzione ventrale ed un'altra dorsale.

Fin dal 1898, ho avanzato l'idea che omologo embrionalmente ai centri elettrici delle Torpedini fosse da considerare l'apparato nervoso transitorio delle Raje e degli Squali, la cui apparizione e scomparsa stanno in rapporto con l'apparizione e scomparsa o modificazione dell'organo elettrico periferico. Gli elementi di questo apparato nervoso transitorio, poco o punto sono stati descritti, se ne eccettui BEARD (3), che è stato il primo a interessarsene, e ne toglì il mio contributo (28), intorno alle omologie di esso con gli organi elettrici centrali delle Torpedini al periodo embrionale e successivamente dei suoi elementi superstiti, divenuti elementi centrali elettrici spinali, con gli elementi del lobo.

Dallo sviluppo di questi elementi nervosi e dal succedersi delle varie fasi embrionali si ricavano dati per stabilire delle comparazioni filo-ontogenetiche fra i centri complessi delle Torpedini e quelli più semplici delle Raje, nel campo della funzione elettrica.

Notai che negli embrioni delle Torpedini manca l'apparato nervoso transitorio, tuttavia negli stadii embrionali precoci i primissimi accenni dei lobi cominciano a mostrarsi nel tubo neurale in una maniera che rammenta quella dell'apparato transitorio. Ne è a dire che nella Torpedine è la lamina fondamentale del rombencefalo che che dà i lobi elettrici, e nella Raja sono le lamine alari del midollo che danno nascita all'apparato transitorio, giacchè tale obbiezione se può, per una lunga serie di ragioni, avere importanza per le differenze tra gangli spinali e lobi, qui cade, essendo una in sostanza la lamina che tappezza il tubo neurale, unica la natura degli elementi che la costituiscono, sia nel tratto fondamentale che in quelli alari. La diversa ubicazione dei centri è dovuta principalmente alle esigenze dell'organo periferico, che esercita, in tutto, la sua influenza sopra i relativi centri nervosi.

La comparsa di questi centri elettrici, precoce nelle Raje, tardiva nelle Torpedini, è dovuta a fattori meccanici e biologici. L'apparato nervoso transitorio ha due cicli biologici da compiere, quello d'evoluzione e quello d'involuzione, per compierli impiega tempo maggiore, in complesso la costituzione di alcuni dei suoi elementi per una funzione speciale coincide presso a poco con quella delle Torpedini.

Nei miei precedenti lavori, tre dati principalmente potei determinare: a) il differenziarsi degli elementi specifici elettrici dagli elementi generici nervosi; b) il dipendere sia nell'evoluzione che nella funzione



dall'organo periferico; c) il ritardo che questi centri impiegano nel sistematizzare il loro piano strutturale; questi dati sono da confermare nelle recenti ricerche, a cui aggiungo in più che essi sono centri sovrapposti al nevrasse (epigenetici), come gli organi periferici al sistema muscolare, dell'uno e dell'altro sono reciprocamente filiazione.

Lo studio embrionale c'insegna che questi centri non sono modificazione di quelli vagali o di gangli spinali, come osservazioni comparative vorrebbero far emergere; nè la legge della metameria ha che vedere nel loro formarsi. Lo stesso studio embrionale dimostra in che differireono coi plessi del simpatico, con i quali allo stato adulto hanno tanto note simili (1, 18).

La comparsa del ricco pigmento, di natura coibente alla elettricità, è indice della loro funzione specifica, e tale ricchezza, almeno morfolologicamente, devesi mettere in rapporto con l'assenza della nevroglia.

Il pigmento giallo, come ho già dimostrato (29), è un infarcimento dell'elemento, che s'avvera per la combinazione di sostanze eterogenee, lipocromi, pigmento ematico, grosso, in misura maggiore, ecc., e che persiste per ragione funzionale; l'esame embriologico non mi ha rivelato nulla, che mi facesse pensare all'origine ectodermica di esso. Il pigmento comparisce assai tardi, insieme alla funzione elettrica, nello sviluppo dell'individuo, nel periodo fetale, e quando la mielina, con la quale ha note chimiche comuni, si è già stabilita nel nevrasse. Rimando ai lavori di OBERSTEINER e dei suoi allievi, per ciò che concerne la pigmentazione del sistema nervoso in genere, chè uscirei dall'ambito del presente lavoro intrattenendomi oltre.

Non risulta che, arrivati ad un punto della vita embrionale, gli elementi ectodermici non possono più oltre evolversi e costituirsi ad elementi nervosi e poi elettrici per propria capacità, così come l'elemento novo ricco di potenzialità e di dinamismo si differenzia e si sviluppa, ma debbono invece, per costituirsi ad elementi nervosi, fondersi fra loro o essere assorbiti dal più forte fra essi. Nel campo di questi centri specifici l'elemento embrionale trova il suo equivalente nell'elemento anatomico formato dalla naturale sua evoluzione e non da reciproco citofagismo. Contro questo spontaneo sviluppo i reperti microscopici, analizzati nell'ordine e col metodo innanzi esposti, nulla hanno dimostrato, anzi hanno confermato tale cospicuo dinamismo, per cui uno speciale elemento embrionale provvede progressivamente, per proprio conto a divenire elemento centrale elettrico adulto.

Lo studio accurato delle serie di embrioni mi ha sempre più con-

vinto, che gli elementi nervosi elettrici centrali sono il termine ultimo di successive trasformazioni, che così si seguono: 1° cellule germinative; 2° neuroblasti; 3° neuroelettroblasti; 4° neuroelettrosomi. La specializzazione degli elementi nervosi va di pari passo con la evoluzione dell'organo periferico.

Il meccanismo poi di sviluppo della cellula e della fibra elettrica procede, per quanto mi risulta, così: gli elementi ectodermici, dotati di notevole dinamismo, cominciano di buon ora un'attivo processo d'assimilazione e di differenziazione, elaborando il protoplasma nel loro interno, futura cavità nucleare, che i nuclei ectodermici stessi, fin dai primissimi stadii, hanno, delimitata da quei granuli uniti insieme e disposti in assise concentriche, per quel potere di mutua affinità, che posseggono, e per cui possono circoscrivere il loro contorno; il protoplasma così elaborato si dispone intorno alla cavità nucleare, delimitata dai primitivi granuli ectodermici, a listerelle concentriche; i granuli vitellini, così abbondanti fra gli elementi ectodermici, forniscono la prima sostanza formativa; e che ciò sia vero lo provano anche le note cromatiche del vitello comparate a quelle del contenuto nucleare, le quali sono del tutto simili. L'ulteriore provvista di sostanza plastica sarà data poi dal sangue, quando la circolazione si sarà stabilita ed il vitello sarà del tutto scomparso.

Degli elementi ectodermici primitivi altro non restano che i nucleoli, i quali non cangiano di volume, nè di proprietà cromatiche con l'ulteriore sviluppo; forse restano come centri di attrazione del materiale nutritivo, e non diventano mai punti di inserzione di un reticolo nucleare, come si vorrebbe per altri elementi, nè *caput mortuum* di parti che hanno già assolto il compito loro.

Costituitosi, il protoplasma determina ben presto il prolungamento principale, il quale è un cono protoplasmatico allungato, che contrae subito rapporti con gli elementi ectodermici periferici, ai quali, nei primi stadii, gli elementi ectodermici nervosi erano accollati; allontanandosi dal centro per raggiungere il posto loro alla periferia e formare l'organo elettrico muscolare, questi elementi trasportano con loro l'apice del cono protoplasmatico, favorendo così quella speciale filatura protoplasmatica, che costituisce la fibra, lo sfioccamento di fibrille, notato nel cono anche di giovanissime torpedini, e costante in cellule adulte, e che si trova lontano dal corpo cellulare per continuarsi nella fibra, con tutta probabilità non è che una formazione proveniente dalla periferia.

In stadii piuttosto avanzati compare il pigmento, che infarcisce cellule e lobo, mentre una sostanza chimicamente analoga ciruisce la

fibra, ed in questa guaina, della quale il grasso è parte principale, si notano nuclei, che sono anche essi altrettante cavità con contenuto, il cui valore è certamente di natura alimentare.

Gli altri attributi del corpo cellulare e della fibra si costituiranno con l'ulteriore sviluppo e con la funzione. I diversi prolungamenti protoplasmatici associandosi in fasci pigliano quella direzione che il piano strutturale del lobo e l'organo periferico impongono.

VON MOHL affermò che il protoplasma preesiste, il nucleo e le parti accessori della cellula non sono che complementi funzionali d'esso, e tale ipotesi generale di biologia cellulare fu convalidata da LEYDIG e da BRÜCKE che in cellule di crittogame e nell'amebe non trovarono nucleo. Al caso speciale di cui è qui parola, per le cose esposte, la ipotesi di VON MOHL potrebbe trovare conferma, il protoplasma preesisterebbe nel vitello, il quale per diventare protoplasma specifico di questi elementi, ha bisogno di essere elaborato, e tale metamorfosi si compie appunto nella cavità nucleare.

Valorosi osservatori antichi, tra quali ROBIN (25), fanno addirittura derivare le cellule nervose da granuli vitellini. BOLL (5) additò la sostanza che ingloba le cellule nervose embrionali, di qualunque specie, quale sostanza atta alla loro formazione, e tale sostanza offre appunto reazioni isto-chimiche pari a quelle del vitello.

Di capitale importanza sono i granuli vitellini nello studio degli elementi nervosi in formazione, non che i granuli di grasso, che, in questi speciali elementi concorre alla costituzione del pigmento specifico di questi centri.

Secondo me sono corpuscoli vitellini, quelli che si vedono in punti diversi del lobo embrionale e che furono segnalati da ROHON, FRITSCH, DOHRN, VALENZA, i quali non li poterono rapportare nè a nuclei di nevroglia, nè a granuli di cromatina, nè a corpuscoli sanguigni, tanto più che il vitello, per il fatto del riassorbimento, presenta differenti aspetti e perciò più difficile ne è la sua determinazione.

Questi corpuscoli vitellini, in fase di riassorbimento, — fatto che dà loro variabili attributi istologici, — io li trovo, negli stadii embrionali, anche nel canale centrale, in corrispondenza dell'apparato nervoso transitorio, e nella cavità ventricolare del rombencefalo in corrispondenza del lobo elettrico in via di sviluppo. Cosicchè SARGENT (32, 33), che ha dato così buoni contributi circa le modalità istologiche del canal centrale, e intorno al decorso delle fibre di REISSNER nel lume del canale centrale, quando dice di vedere cellule speciali di gran volume e raramente multipolari, scambia questi corpuscoli vitellini, che per le modalità della superficie, al loro centro attraggono maggior

quantità di colore e cristalli piccolissimi di natura organica, i quali mentiscono l'aspetto del nucleo, e che perciò fanno pensare alla loro costituzione cellulare. A ciò si aggiunga il frastagliamento del loro margine, che fa pensare a prolungamenti protoplasmatici. Vero è dall'altra parte, che qualche volta alcune cellule dell'apparato nervoso transitorio, sviluppatosi precocemente, innanzi la chiusura del tubo neurale, persistono per un certo tempo nel lume del canal centrale, e sotto questo aspetto le vedute del SARGENT potrebbero essere accettate.

Nel protoplasma cellulare i corpuscoli vitellini e di grasso, sono elaborati e conservano sempre il loro aspetto granulare, cosicchè è facile poterli differenziare, da certe altre formazioni, che in giovanissime Torpedini, da poco uscite dall'utero materno, facilmente si rinvencono nelle cellule del lobo, come in altre cellule nervose al periodo embrionale.

Nel protoplasma di giovanissime cellule elettriche accade osservare dei corpuscoli ben differenziati e determinati nei loro dettagli, che sono qualche cosa di organizzato, non prodotto del caso o di artificio di tecnica. Si presentano, d'ordinario, rotondi, più intensamente colorabili, con granuli disposti a rosetta, a trifoglio o a quadrifoglio, talvolta nettamente emergendo dal protoplasma, o affogati in esso, o alla periferia della cellula, o al centro, o addossati al nucleo.

A che cosa riferire questo nuovo ordine di corpuscoli? Sono corpuscoli sanguigni in metamorfosi regressiva; accidentalità degli ammassi di pigmento; fuoriuscita di carioplasma; di nucleoli; esponenti di fasi proliferative dell'elemento; sono prodotti del metabolismo cellulare; sono esponenti di cavità nucleari multipli; sono parassiti; sono risultati d'una tecnica defettosa; in sostanza, sono qualche cosa insita nella cellula, o che ad essa sia pervenuta dal di fuori?

Io dò a questi corpuscoli interpretazioni di parassiti, e di parassiti, che s'incistano negli embrioni o negli animali giovanissimi, invadono gli organi interni, non esclusa la cavità cranica e vertebrale, vi assolvono tutto un ciclo biologico. Il loro incistarsi, il loro sporularsi, le diverse forme delle diverse fasi, il loro raggrupparsi, generano dubbii circa la loro valutazione, dubbii che sono dileguati dall'esperienza e dal fatto, che appena la cellula ha guadagnato un indice di attività maggiore, che implica un processo favocitario ed eliminatore, questi parassiti spariscono dai corpi cellulari e più non si rinvencono nei reperti.

Siffatti parassiti, che l'ambito di queste ricerche non mi consente di studiare profondamente, più di rado si trovano da soli nel lobo, al di fuori delle cellule, ciò quando i granuli vitellini sono spariti da un



pezzo. Altri osservatori prima di me già segnarono fra le cellule nervose parassiti, ma non nel corpo cellulare come è occorso a me; e ciò è naturale perchè niuno fra essi si è trovato in presenza di cellule eminentemente di grosso volume, come queste elettriche, e spesso i loro elementi nervosi di dimensioni minori dei parassiti stessi, i quali potevano al più scambiarsi per essi elementi, che in niun modo li potevano contenere. TAGLIANI già constatò gregarine fra le cellule giganti de' *Pleuronectidi* e con estrema frequenza, sempre fuori del corpo cellulare; fatto che quì può mettersi in rapporto col rapido degenerarsi di questi elementi giganti, che non dà tempo ai parassiti d'aggregare il corpo cellulare ed incistarvisi. Ad ogni modo, specialmente per i poco provetti è facile uno scambio fra questi parassiti e gli elementi, anzi si può incorrere di ritenere quelli per fasi proliferative o degenerative di questi, specie quando siffatti parassiti non sono in uno stato amebiforme ma in sporulazione.

Il determinare siffatti parassiti è cosa, che fuoriesce dai limiti del presente lavoro, nè dall'altra parte a me è capitato in proposito sufficiente materiale per poterlo fare con sicurezza.

È da escludersi l'interpretazione di cristalli da darsi a questi corpuscoli, perchè tali non sono risultati, sottoposti all'esame degli opportuni istrumenti ottici.

Il fatto di non aver dato importanza a granuli vitellini, al pigmento, ai prodotti metabolici della attività cellulare ed ai parassiti, ha dato luogo ad erronee interpretazioni di certi fenomeni pertinenti alla funzione elettrica ed alla struttura dei suoi organi ed elementi centrali. A ciò s'aggiungano i prodotti artificiali della tecnica. Nelle ricerche sui centri nervosi elettrici ho avuto sempre di mira le alterazioni che induce la tecnica, sino a proporre nei miei precedenti lavori il metodo fisico in sostituzione dei chimici, per queste ricerche istogenetiche, tale metodo fisico merita speciali modifiche, le quali per ora non ho potuto effettuare, il metodo però adoperato è esente dalla taccia che, cioè, possa indurre vacuoli o altro, che son prodotti dalla saponificazione speciale, che sostanze d'indole grassa, quale il pigmento giallo delle cellule elettriche, o determinano in contatto di alcune altre sostanze usate nella tecnica, o dalla taccia che liquidi, come l'alcool ecc., determinano soluzioni rapide dello stesso grasso o di altro, per cui vacuoli e parvenze accidentali possono essere apprezzate per fatti istologici.

Non così altri osservatori. Il GARTEN (15), che pure sostenne la struttura granulare delle cellule nervose elettriche, mette in rapporto certi vacuoli, che egli vede nel protoplasma cellulare di alcune cellule



con fatti patologici sperimentali, riferendosi al reperto Nissliano, senza pensare ai granuli di pigmento grasso, che egli pur disegna, grasso che vien disciolto con quella tecnica e al fatto che queste cellule s'allontanano del reperto del NISSL, come ho già avuto occasione di dimostrare per le cellule adulte (31).

STUDNÍČKA (39) è anche egli caduto nell'errore d'interpretare come fibrille alcune speciali modalità di questo protoplasma, finamente granulare, che spesso presenta certe disposizioni di granuli, che mentiscono l'aspetto fibrillare; neanche egli pensa al pigmento quando parla di granuli tigroidi, tra queste modalità protoplasmatiche, che egli interpreta quali fibrille. E cumuli pigmentari o formazioni parassitarie ha dovuto vedere, quando ha descritti gli ammassi di sostanza tigroide, che s'accollano al nucleo a mò di cappa. Dall'altro lato, dalle figure annesse alla nota, si rileva che il materiale usato non era dei più freschi e non ha potuto ottenere dei nitidi reperti, come è facile avere quì in Napoli.

Queste ultime considerazioni quantunque riferentisi a cellule adulte di giovani Torpedini, è necessario tenerle presenti per chi im prende lo studio dell'evoluzione embrionale, giacchè in dai primi stadi del loro determinarsi le cellule nervose elettriche presentano siffatane note speciali, onde è un fragile edificio, quello studio embrionale di questi elementi inalzato su fondamenta di reperti istologici non a questi elementi adeguati, fossero pure di chiarissimi osservatori.

Le cellule elettriche non rispondono a niuno dei reperti del NISSL essendo cellule speciali a sè (31), onde è che lo studio del loro processo evolutivo non si può fare così e tanto meno rapportarlo ai risultati di quelli che con questo metodo studiarono le cellule nervose in generale in via di sviluppo, come ha fatto il DELL'ISOLA (9).

Circa la pluralità dei nuclei, ossia della cavità nucleari, come accade di vedere in alcuni gangli nervosi dei vertebrati, e come p. e. è stato descritto in quelli del simpatico da APOLANT (1), da HUBER (18) e da altri in tempi più remoti, negli elementi nervosi elettrici essa non è un fatto che appartiene a reperto ordinario, nè embrionale, nè adulto. SANO ammette e considera la duplicità nucleare quale prodotto infiammatorio. ARMANNI ha descritte cellule a due nuclei in elementi patologici di neuromi gangliari, e che avevano tutti i caratteri delle cellule dei gangli nervosi. DIAMARE, come è stato annunciato, a proposito della costituzione dei gangli e nidi cellulari del simpatico, ha studiate cellule a doppio nucleo. Nessuno ha mai annunciato tale reperto nelle cellule elettriche.

Ho potuto ancora io constatare, che nei gangli simpatici gli ele-

menti cellulari presentano spesso due o più nuclei, del medesimo aspetto o vario. Questa pluralità dei nuclei in una cellula è stata messa in rapporto col processo di divisione della cellula stessa; una siffatta divisione cellulare suppone una proliferazione degli elementi, che nelle cellule nervose elettriche fin dal loro determinarsi più non esiste; dippiù tale pluralità persiste immutata negli stati adulti. Come del pari, l'altra interpretazione messa innanzi per la spiegazione della pluralità nucleare, del processo, cioè, di fusione di più cellule da formare, quello che è stato chiamato nido cellulare gangliare, non è ammissibile, perchè si dovrebbero aver molti prolungamenti nervosi il che non sempre è dimostrabile. A me pare che per le cellule elettriche, quando tale raro fenomeno appare debba spiegarsi così: considerando il nucleo sempre come una cavità, il corpo cellulare divenuto ricco di protoplasma, acquistata, in un periodo giovanissimo, quella contrattilità, che fa essere possibile la sua funzione, stivato per ragione meccanica e funzionale, in momenti di forte contrazione le pareti della cavità nucleare s'accostano, collabiscono, e se persiste questo stato si possano in qualche punto anche saldare; ritornato su sè stesso il protoplasma lascia così concamerata la sua cavità nucleare, fatto propizio, perchè moltiplica la sua elasticità, ciò inteso in relazione a quanto sulla cavità nucleare io scrissi nei precedenti lavori. Che questa spiegazione sia accettabile è provato anche dal fatto che nuclei plurimi sono sempre più piccoli del nucleo unico. Va senza dire, che tale concamerazione della cavità nucleare succede in un periodo embrionale della cellula, ed assai di rado.

Il TAGLIANI (40) è fra quelli che negano la presenza di più nuclei nelle cellule nervose, almeno per le cellule giganti, contrariamente a quanto cerca asserire DAHLGREN, che in esse ne annovera sino a 18 nuclei.

Questa pluralità di nuclei in una cellula, comunque considerata, non implica la pluricellularità della cellula nervosa, come unità embriologica, messa innanzi da antichi e moderni istologi.

La fusione cellulare ammessa per spiegare la pluralità nucleare, deve essere intesa come accaduta tra cellule già formate e già ricche di protoplasma, e sarebbe proprio il protoplasma a fondersi, non i nuclei embrionali, che uniti, non avendo compiuta la loro fusione, si sarebbero incistati in un nido comune, si sarebbero arricchiti di protoplasma formando così una massa unica,

Non è ammissibile dall'altra parte per spiegare questa pluralità nucleare, un processo di divisione, formatosi a mezza strada nella sua evoluzione, e del quale l'anastomosi fra cellula e cellula sarebbe una fase più progredita, perchè il protoplasma delle cellule adulte, per

quanto dotato d'elasticità, non ha più quel potere plastico, atto a filare l'anastomosi, tanto più che è impigliato nella fitta rete pericellulare, nè l'elemento da segni di proliferazione di sorta.

Per le cellule nervose elettriche (neuroelettrosomi), delle quali mi occupo, la accennata ipotesi pluricellulare non può essere ammessa, nella loro genesi. Data la fusione dei neuroblasti primarii e secondarii, si dovrebbe avere una diminuzione notevole degli elementi ectodermici neuroblastici, che a loro volta trasformantesi, danno i neuroelettroblasti, invece si nota sempre un progressivo aumento numerico di essi dai più bassi stadii ai più alti sino al periodo fetale; moltiplicazione che è il prodotto della trasformazione di elementi nervosi comuni e non di proliferazione loro insita, come sin da principio si è visto.

Questi peculiari elementi hanno una genesi propria; ho per sommi capi descritto come gli elementi ectodermici si dispongono e formano la cavità nucleare, nella quale s'elabora il protoplasma, che fuoriuscendo si dispone a listerelle concentriche, che saranno sempre di struttura finamente granulare, che non lascia scorgere nè zolle, nè interstizii, sede di speciali canalicoli, come i granuli vitellini prestano ad essi la loro prima sostanza nutritiva e come dal protoplasma si determina il prolungamento, come nasce la fibra; tutto ciò in complesso non coincide col meccanismo messo innanzi dalla ipotesi pluricellulare, il quale mette capo in quel citofagismo, in quella lotta tra nuclei forti e nuclei più deboli, dalla quale dovrebbe nascere la formazione cellulare nervosa.

Non è mia intenzione d'infirmare l'ipotesi pluricellulare, la quale per altri territorii del nevrasse potrebbe avere fondamento sperimentale. quantunque essa, comparsa già nei passati anni, sotto altra forma di come oggi è stata ripresentata, fu fatta segno a molteplici obbiezioni. non ultima quella di non poter determinare la natura chimica dei cosiddetti nuclei, date le scarse nozioni di istochimica del sistema nervoso, specialmente embrionale. Ogni volta che guidato dal solo criterio del volume, vedevo al microscopio dell'immagini, che mi ricordavano l'ipotesi pluricellulare, ad una più accurata disamina mi dovevo convincere che per nuclei secondarii avevo scambiato o granuli vitellini, o granuli di pigmento, o spore, o germi addirittura di quei parassiti, che ospitano gli embrioni de' Plagiostomi, corpi che s'erano soffermati al limitare della cavità nucleare, tra le prime listerelle di protoplasma. Non è del pari ammissibile, per questi elementi elettrici, il modo come l'ipotesi pluricellulare spiega la formazione della cellula binucleata, poichè qui mancano quei rapporti con altri elementi, che, secondo

l'ipotesi, sono i dati indispensabili a realizzare quella speciale formazione.

Considerati i neuroelettrosomi, come individualità a sè (31), sarebbe importante raddurli invece al neurone, del quale potrebbero essere una speciale varietà, ed è perciò, che mi vado cimentando per applicare a questi elementi i metodi alla GOLGI.

Dare unicità d'origine alle cellule elettriche, come tentò fare BESSER (4) per le cellule nervose e nevrogliche, non è il caso. Mai nevroglia nei lobi embrionali, elementi nevroglici vi migrano in epoca posteriore; nè il processo evolutivo dà ragione d'una ipotesi azzardata, che cioè alcune cellule nevrogliche dal grosso nucleo e dai molteplici prolungamenti si costituirebbero a cellule elettriche, delle quali il nucleo sarebbe lo stesso nucleo nevroglico, le numerose fibrille formerebbero il protoplasma, ed i prolungamenti nervosi alcune delle fibrille più grosse.

Lo sviluppo evolutivo di queste cellule s'accosta piuttosto al meccanismo formativo delle cellule nervose, quale lo ha descritto EICHENHORST (12), che ha tenuto di mira, anche le modalità del pigmento.

Troppo lungo sarebbe il solo accennare tutte le ipotesi messe innanzi per spiegare l'origine delle cellule nervose in generale, le quali ipotesi, in massima parte, invano hanno sperato assurgere a teorie nell'istogenesi nervosa; e più lungo ancora e vano sarebbe se io queste ipotesi le volesse applicare alla genesi delle cellule elettriche. Numerosa schiera d'osservatori hanno contribuito da anni a queste ricerche, da BOLL, REMAK, ROBIN ed altri per venire sino ad HIS e quelli che dai suoi lavori pigliarono le mosse o quelli che li combattero, come SCHAPER (34, 35), è immensa la mole d'osservazioni accumulate, per tacere un'altra schiera d'autori, che trattarono tali quistioni da un punto di vista assai più elevato, anzi filosofico addirittura, come il PANIZZA in Italia, al lume delle loro dottrine se io volessi raddurre la istogenesi nervosa elettrica accrescerei del doppio questo lavoro.

Numerosissime sono le opere che riflettono la istogenesi nervosa generale, l'accluso indice bibliografico, per quanto lungo, è un piccolo saggio, nel quale sono riportate solo quelle opere che più hanno attinenza col nostro argomento e citano le altre che più s'allargano nelle quistioni generali d'istogenesi nervosa.

Anche vana sarebbe, per un'altra ragione, il desumere da tante opere una complessa sintesi delle ipotesi di istogenesi nervosa generale, dacchè essa non coincide, per quello che si sa, con la istogenesi dei centri nervosi elettrici, i cui elementi si differenziano dal tessuto



nervoso già differenziato dall'ectoderma, e si sovrappongono epigeneticamente al nevrasse, rappresentando nella filogenesi un'acquisizione recente.

Napoli, Stazione Zoologica, Marzo del 1901.

(Eingegangen 30. Nov. 1901.)

#### Indice Bibliografico.

1. APOLANT, Ueber die sympathischen Ganglienzellen der Nager. Arch. f. mikr. Anat., 1896.
2. BALFOUR, A Monograph on the Development of Elasmobranch Fishes, London 1878.
- 3) BEARD, The history of a transient nervous apparatus in certain Ichthyopsida. Part I. Raja batis. Zoolog. Jahrb., Abt. Anat. u. Ont., 1896.
- 4) BESSER, Zur Histiogenese der nervösen Elementartheile in den Centralorganen des neugeborenen Menschen. Virchow's Archiv, 1866.
- 5 BOLL, Die Histologie und Histiogenese der Nerven-Centralorgane. Arch. f. Psychiatr. u. Nervenkr., 1874.
- 6 BOMBICCI, Sui caratteri morfologici della cellula nervosa durante lo sviluppo. Arch. per le Scien. med., 1899.
7. CALLEJA Y BORJA-TARRIUS, Histiogénesis de los centros nerviosos, Madrid 1896.
- 8) CAPOBIANCO-FRAGNITO, Nuove ricerche su la genesi ed i rapporti mutui degli elementi nervosi e nevroglici. Ann. di Nevrol., 1898.
- 9) DELL'ISOLA, Le modificazioni evolutive della cellula nervosa. Int. Monatsschr., 1900.
10. DE SANTIS, Embriogenia degli organi elettrici delle Torpedini e degli organi pseudo-elettrici delle Raje. Att. R. Accad. delle Scien. fisic. natur. di Napoli, 1873.
11. DOHRN, Studien zur Urgeschichte des Wirbeltierkörpers, No. 17 sino a No. 21. Mitteil. a. d. Zoolog. Stat. zu Neapel, 1891, 1892, 1901.
- 12) EICHHORST, Ueber die Entwicklung des menschlichen Rückenmarks. VIRCHOW'S Arch., 1878.
- 13) FRAGNITO, Lo sviluppo della cellula nervosa e i canalicoli del HOLMGREN. Ann. di Nevrol., 1900.
- 14) FRITSCH, On the Origine of the Electric Nerves in the Torpedo, Gymnotus, Mormyrus and Malapterurus. Nature, 1893.
- 15) GARTEN, Die Veränderungen in den Ganglienzellen des elektrischen Lappens der Zitterrochen nach Durchschneidung der aus ihm entspringenden Nerven. Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abt., 1900.
- 16) HIS, Ueber das Auftreten der weißen Substanz und der Wurzelfasern am Rückenmark menschlicher Embryonen. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., 1882.
- 17) — Die Neuroblasten und deren Entstehung im embryonalen Mark. Abhandlung. d. math. phys. Kl. d. Königl. sächs. Gesellsch. d. Wiss., 1886.



- 18) HUBER, A contribution on the minute Anatomy of the sympathetic Ganglia of the different Classes of Vertebrates. Journ. of Morph., 1900.
- 19) Lo BIANCO, Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturazione sessuale degli animali del golfo di Napoli. Mitteil. aus der Zoolog. Stat. zu Neap., 1899.
- 20) LUBINOFF, Embryologische und histogenetische Untersuchungen über das sympathische und centrale cerebrospinale Nervensystem. Centralblatt f. medicin. Wissensch., 1873.
- 21) OGNEFF, Ueber die Entwicklung des elektrischen Organes bei Torpedo. Arch. f. Anat. u. Physiol., physiol. Abt., 1897.
- 22) OLMER, Quelques points concernant l'histogenèse de la cellule nerveuse. Compt. rend. de la Soc. de Biol., 1899.
- 23) MINOT, Die frühen Stadien und die Histogenese des Nervensystems. Anatom. Hefte, 2 Abt., Ergebnisse, 1897.
- 24) RHODE, Ganglienzellen, Achseneylinder und Punktsubstanz. Arch. f. mikr. Anat., 1895.
- 25) ROBIN, Anatomie et physiologie cellulaire, Paris 1873.
- 26) ROHON, Das Centralorgan des Nervensystems der Selachier, Wien 1877.
- 27) ROMANO, Sopra le fibre commessurali del proencefalo dei Selacei. Monit. Zool. Ital., 1897.
- 28) — Sopra i centri nervosi elettrici dei Selacei. Monit. Zool. Ital., Suppl. 1899.
- 29) — Intorno alla natura ed alle ragioni del colorito giallo dei centri nervosi elettrici. Anat. Anz., 1900.
- 30) — Osservazioni di Elettrofisiologia ed Elettroterapia, Napoli 1901.
- 31) — Di alcune particolarità nelle fina anatomia delle cellule nervose elettriche, Napoli 1901.
- 32) SARGENT-PORTER, REISSNER's Fibre in the Canalis centralis of Vertebrata. Anat. Anz., 1900.
- 33) — The development and function of REISSNER's fibre, and its cellular connections, a preliminary paper. Amer. Acad. of Arts and Scien. Cambridge, 1901.
- 34) SCHAPER, Die morphologische und histologische Entwicklung des Kleinhirns der Teleoster. Morph. Jahrb., 1896.
- 35) — Die frühesten Differenzirungsvorgänge im Centralnervensystem. Arch. f. Entw. d. Org., Leipzig 1897.
- 36) SCHENK, Die Entwicklungsgeschichte der Ganglien und des Lobus electricus. Sitzungsberichte der K. k. Akademie d. Wissenschaften. Wien, 1876.
- 37) SCHULTZE, Zur Kenntnis der elektrischen Fische. II. Abteilung. Torpedo. Abhandlungen der Naturforsch. Gesellschaft zu Halle. 1858.
- 38) STADERINI, Osservazioni comparative sullo sviluppo e sui caratteri definitivi delle cavità del IV. ventricolo al suo estremo caudale. Publ. del R. Istit. di Stud. sup. di perf. di Firenze, 1896.

- 39) STUDNIČKA, Beiträge zur Kenntnis der Ganglienzellen. II. Einige Bemerkungen über feinere Structur der Ganglienzellen aus dem Lobus electricus von Torpedo m. Sitzungsberichte der königl. böhm. Ges. der Wissensch. Prag, 1901.
- 40) TAGLIANI, Ueber die Riesennervenzellen im Rückenmarke von Solea impar. Anat. Anz., 1898.
- 41) VALENZA, Nuove ricerche sulla genesi degli elementi nervosi e nervoglici sul loro reciproco rapporto. Lavoro postumo pubblicato a cura del Dot. A. ANILE, Napoli 1899.
- 42) VIGNAL, Mémoire sur le développement des tubes nerveux chez les embryons des mammifères. Arch. de Physiolog. normale et path., 1880.
- 43) — Développement des éléments du système nerveux. Paris 1889.

Nachdruck verboten.

### Eine Eisenimprägnation der Neurofibrillen.

Von Dr. SEMI MEYER, Nervenarzt in Danzig.

Die Berliner-Blaureaction zur Gewebsimprägnation zu benutzen, hat vielleicht schon mancher versucht, ich selbst habe es vielfach ohne jeden Erfolg gethan, bis ich beim Arbeiten mit Eisenaalaun auf die Idee kam, dieses Salz zu verwenden, und einmal den eigentlich nahe liegenden Versuch machte, zuerst das Ferrocyankalium einwirken zu lassen und mit dem Alaun zu fällen. Dieser Versuch brachte allerdings auch nur einen recht dürftigen Erfolg, der aber die Möglichkeit erwies, die Reaction zu einer Methode auszubauen, die vor der GOLGI'schen den großen Vorzug versprach, nicht nur die äußeren Formen der Elemente, sondern auch ihre Structur erkennen zu lassen. Meine Hoffnung hat mich nicht getäuscht, es waren jedoch große Schwierigkeiten zu überwinden, und ich kann, nachdem ich einige Monate lang meine ganze Zeit dem Ausbau der Methode gewidmet habe, heute im Wesentlichen nur über Erfolge berichten, die ich mit der Imprägnation eines Structurelementes, der Neurofibrillen, erzielt habe. Damit ist aber die Anwendbarkeit der Methode hoffentlich nicht erschöpft, ich wollte nur, nachdem durch APÁTHY und BETHE die Aufmerksamkeit so sehr auf die Fibrillen gelenkt ist, mit einer Methode nicht zurückhalten, die die BETHE'sche in vielen Punkten zu ergänzen geeignet ist.

Der Besprechung der Methodik muß ich die Bemerkung voranstellen, daß die neue Imprägnation die wichtigsten Eigenschaften mit den bekannten gemeinsam hat: sie wirkt electiv, und zwar nicht nur unter den Zellen, sondern auch unter den Fibrillen der einzelnen

Zelle. Sie muß demzufolge auch unsicher sein in ihrer Wirkung, wie alle electiven Methoden, denn wenn eine Methode bald diese, bald jene Zelle färben soll, muß sie gelegentlich auch gar keine färben. Für pathologische Forschungen ist also die Reaction so wenig zu verwenden wie jede andere in diesem Sinne elective Färbung. Ein großer Vorzug der Methode gegenüber anderen Metallimprägnationen ist das Fehlen von grobkörnigen oder krystallinischen Niederschlägen zwischen den gefärbten Elementen. Etwaiges überschüssiges Eisen wird in ganz gleichmäßiger Verteilung niedergeschlagen und bläut höchstens den Grund des Präparates, ohne daß daran mit den stärksten Vergrößerungen eine Spur von Körnung erkennbar wäre. Man kann daraus ersehen, wie fein verteilt das Salz niedergeschlagen werden muß, und jeder Kenner der Imprägnationen wird diesen Vorzug zu schätzen wissen und der Methode daraufhin schon größeres Vertrauen entgegenbringen.

### I. Methodik.

Material: In ähnlicher Weise wie der GOLGI'schen Methode setzen der Eisenimprägnation völlig ausgereifte Organe einen großen Widerstand entgegen, trotzdem die Imprägnation der Achsencylinder markhaltiger Fasern besser als dort gelingt. An allzu unreifem Material scheint aber die Methode weniger leicht zu gelingen als die GOLGI'sche, und ich hatte die besten Erfolge an Kalbsgehirnen oder solchen von jungen Tauben und Hühnern. Während die Groß- und Kleinhirnrinde eines neugeborenen Kindes kein gutes Resultat gab, gelang die Imprägnation am Rückenmark und der Med. obl.

Auf Frische des Materials ist nicht so großes Gewicht zu legen; ich habe an Gehirnen von Ostseeheringen, die meist nicht sehr frisch auf den Markt kommen können, die Fibrillen sehr gut erhalten gesehen, auch die Kalbsgehirne konnte ich nicht ganz frisch beschaffen und habe an ihnen die Fibrillen im allerbesten Zustande gefunden. Den Befund BETHE's, daß die Fibrille gelegentlich in eine Reihe von feinen Punkten aufgelöst erscheint, habe ich sowohl mit seiner wie mit meiner Methode vielfach bestätigt gefunden, aber ich habe es auch bei frischem Material gesehen und an altem vermißt, so daß, wenn darin eine Leichenveränderung zu sehen wäre, und dafür wird man es zunächst ansprechen wollen, ihr Auftreten jedenfalls unabhängig ist von der Zeit zwischen Tod und Fixirung, und die Verwendung von gewöhnlichem Sectionsmaterial sich deswegen nicht verbietet.

Fixirung: Das Ferrocyankalium hielt ich zuerst für ein gutes Fixierungsmittel, es zerstört nicht den Blutfarbstoff und bringt keine

Schrumpfung hervor; aber es dringt sehr schwer ein und erweicht bei längerer Einwirkung die Stücke derart, daß nachher angewandte härtende Mittel, wie das Eisenaun eines ist, das Gewebe zerreißen und die Schichten regelmäßig auseinandersprenge. Da ich außerdem die Structuren studiren wollte, so war es so wie so nötig, die verschiedenen Fixirungen durchzuprobiren.

Als das beste Fixirungsmittel für die Fibrillen hat sich BETHE für seine Molybdänimprägation die Salpetersäure bewährt, daneben die Pikrinsäure. Die letztere scheint die Eisenimprägation sehr zu erschweren, die erstere gestattet sie wohl, aber es erscheint nach meinen bisherigen Erfahrungen die Fibrillenstructur nicht. Eher schon kommt sie zum Vorschein, wenn mit absolutem Alkohol, mit Sublimat oder mit Chromsäure und ihren Salzen mit oder ohne Osmiumzusätze fixirt wird, als das geeignetste Mittel aber, um die Fibrillen für die Eisenimprägation zu fixiren, hat sich mir das Formalin erwiesen, und ich muß es vorläufig für diesen Zweck ausschließlich empfehlen, so sehr auch seine Mängel für das Studium von feinen Structuren ins Gewicht fallen. Es wird entweder in 10-proc. Lösung (4-proc. Formaldehyd) 12 Stunden bis mehrere Wochen angewandt, oder es wird der Imprägnirungsflüssigkeit zugesetzt in derselben Weise, wie bei der GOLGI'schen Methode. In letzterem Falle ist das Resultat leider sehr ähnlich, eine reiche Imprägnation der Gefäße stört das Bild.

Auch bei der Formalinfixirung erscheint nicht immer das Fibrillenbild, sondern öfters andere Structuren, deren Deutung mir vorläufig nicht möglich ist. Solche Mißerfolge bringen aber manchmal gerade die schönsten Imprägnationen sämtlicher Fortsätze, auch des Neuriten mit seinen Verästelungen, und ich besitze solche Präparate, die mit den GOLGI- und Methylenblaubildern den Vergleich aufnehmen können. Schöne Färbungen fast aller Zellen mit den Hauptfortsätzen ohne deutliches Hervortreten der Fibrillenstructur habe ich öfter bei Anwendung von starken Lösungen von Kal. bichromium gesehen, dasselbe Resultat auch gelegentlich mit Mischungen von Formalin mit starken (100-proc.) Ferrocyankalium-Lösungen.

Imprägnation: Ich halte es für angebracht, streng zu scheiden zwischen Imprägnation und Fällung, es wird sich dadurch vielleicht manches klären, worüber jetzt bei dem Gebrauch des Wortes: „färben“ für „fällen“ Verwirrung herrscht. Der Sinn beider Bezeichnungen ist ja wohl einleuchtend, bei GOLGI's Verfahren wird mit Chrom imprägnirt und mit Silber gefällt, bei dem BETHE'schen mit Molybdän imprägnirt und mit einer organischen Base das Metall gefällt.



Das Ferrocyankalium dringt sehr schwer ein und muß auch nach der Formalinfixirung 1—3 Wochen, je nach der Größe der Stücke und der Temperatur, einwirken, nur im Gemisch mit Formalin zu gleichen Teilen oder bei Zusatz von etwa 1 Teil Formalin auf 5 Teile Eisenlösung scheint es möglich, mit 3—5 Tagen auszukommen. Besonders langer Zeit bedürfen Organe mit reichem Fasergewirr, wie die Med. obl. Dabei dringen stärkere Lösungen schwerer ein als schwächere. Sind die Stücke jedoch vorfixirt, so werden sie in dem Ferrocyankalium sehr gut erhalten, und ich scheue mich deswegen nicht, die Stücke ziemlich groß zu nehmen; es erleichtert die Orientirung, und in der Tiefe ist die Färbung oft schöner als an der Oberfläche.

Ohne Fixirung dringt das Salz noch viel schwerer ein, und ich habe aus den erwähnten Gründen diese einfache Methode ganz fallen lassen müssen. Vielleicht findet sich jedoch noch ein Zusatz, der jene Nachteile aufhebt und die Ausnutzung der guten conservirenden Eigenschaften des Ferrocyankalium für die Histologie gestattet.

Ich habe Lösungen von 1—10 Proc. versucht, und mit 2—3 Proc. die besten Fibrillenimprägnationen erhalten, mit den stärkeren Lösungen öfter schönere Formenbilder, die allerdings dann durch die Bläuung des Grundes häufig verschlechtert wurden.

Versuche die Ferricyankalium-Ferrosalz-Reaction zu benutzen, haben vorläufig nicht viel ergeben, es steht jedoch eine große Auswahl von Salzen zur Verfügung, und es mag vielleicht eines verwendbar sein. Bei Vorfixirung mit Formalin kann man auch mit Eisenaalaun imprägniren und mit Ferrocyankalium fällen, hierbei entstehen jedoch Niederschläge und meist eine fleckige, tiefe Färbung des Grundes, von der sich die Zellen wenig abheben, so daß die Structur überhaupt kaum erkennbar ist. Aus dem Gesagten ergibt sich aber die Möglichkeit zahlreicher Variationen der Methode. Die Versuche erfordern nur sehr viel Zeit, und ich werde deshalb die Mitarbeit anderer, die Modificationen ausarbeiten, freudig begrüßen.

Fällung: Das gewöhnliche käufliche Eisenaalaun, das Ammoniak-salz, ist für die Fällung des Eisens als Berliner-Blau vorzüglich geeignet, es dringt als Fällungsmittel schnell ein, es braucht in 10-proc. Lösung nur 2—4 Tage auch auf ganz große Stücke einzuwirken und giebt ihnen eine vortreffliche Consistenz. Andere Ferrisalze scheinen gelegentlich körnige Niederschläge zu erzeugen, deren Fehlen bei Verwendung von Eisenaalaun meine Methode gerade so sehr auszeichnet. Man verfährt bei der Uebertragung in das Fällungsmittel wie bei der Chrom-Silbermethode.



**Nachbehandlung:** Das Eisenaun muß ausgewaschen werden, sonst bleibt es in Form von großen, runden gelben Flecken, die allerdings durchsichtig sind, im Präparate zurück. Dann übertrage ich die Stücke gleich in absoluten Alkohol, sie vertragen die plötzliche Wasserentziehung nach der Alaunhärtung. Dem allmählichen Verstärken des Alkohols steht natürlich nichts im Wege, nur sollte meiner Ansicht nach allerseits darauf gesehen werden, daß unsere Methodik nicht noch unnütz complicirt wird, da sie schon viel zu viel Zeit in Anspruch nimmt. Leider ist anscheinend die wichtigste Vereinfachung, die wir brauchen, eine Einbettung ohne Entwässerung, nicht zu erzielen.

Ich habe nur in Paraffin eingebettet, obgleich dabei ein unerwarteter Uebelstand auftrat, das Xylol nimmt nämlich etwas von dem Salz auf und wird ganz blau. Chloroform und Terpentin verhalten sich ebenso, und da Xylol gewöhnliches Berliner Blau nicht löst, es sich also nur um eine Suspendirung des ungemein fein verteilten Salzes handeln kann, so habe ich mich nicht weiter bemüht, die kleine Unbequemlichkeit zu beseitigen. Ich habe dafür die Zeit des Verweilens im Xylol abzukürzen gesucht und bin mit 2 Stunden ausgekommen. Auch im Ofen brauchen die Stücke, wenn sie nicht sehr groß sind, nicht länger zu verweilen. Uebrigens wird das Salz vom Xylol wohl nur der Oberfläche entnommen, wo natürlich ein dichter Niederschlag entsteht, wenigstens wird es aus den Schnitten nicht ausgespült, und auch im Balsam, wo ja die Schnitte schließlich in Xylol verbleiben, hält sich die Färbung nach meinen bisherigen Erfahrungen ausgezeichnet.

Da eine große Menge von Stücken eingebettet werden muß, so ist schon der Aufbewahrung der Blöcke wegen die Celloidineinbettung zu unbequem, und ich habe ihre Anwendbarkeit gar nicht geprüft. Sie würde auch ein beliebig weites Heruntergehen in der Schnittdicke nicht so bequem gestatten wie das Paraffin. Für gewöhnlich kann man allerdings die Fibrillen an Schnitten von 15–40  $\mu$  gut studiren, für andere Zwecke wird man noch dickere Schnitte vorziehen und sich dabei einmal nach der Zahl der imprägnirten Elemente richten, dann aber auch nach der Beschaffenheit des Grundes. Ist derselbe ganz weiß geblieben, was häufig zu erreichen war und selbstverständlich weiterhin immer zu erstreben sein wird, so kann man auch für das Fibrillenstudium ganz dicke Schnitte benutzen, und das ist ein großer Vorteil gegenüber BETHN's Methode, die dickere Schnitte als 15  $\mu$  bisher nicht zuläßt.

Zum Schluß möchte ich den Rat geben, wenn man schnell zu guten Resultaten kommen will, den Weg einzuschlagen, den ich bei

Studien mit electiven Methoden, wie ich glaube mit viel Nutzen, stets eingeschlagen habe, nämlich recht viel Material zu verarbeiten, und zwar mit möglichst vielen Modificationen der Stärke der Lösungen, der Dauer etc., und dann das gute auszuwählen. Die Methode ist so bequem, daß es auf die Verarbeitung von etwas mehr Stücken gar nicht ankommen kann. Ich mache dann von jedem Block einen Probenschnitt und werfe, was mir nicht gefällt, weg. Diesen Weg habe ich bei der Methode der subcutanen Methylenblauinjection benutzt und empfohlen. Wären ihn Andere nachgegangen, so hätten sie schneller die guten Resultate gehabt, die sie nachträglich erzielten, nachdem sie zuerst die Anwendbarkeit der Methode wegen angeblicher Blässe der Färbung bezweifelt hatten.

### Zusammenfassung der Fibrillenmethode.

Nicht zu kleine Stücke fixire man 24 Std. in 10-proc. Formalinlösung, bringe sie dann für 8—20 Tage in 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-proc. Ferrocyankalium, übertrage direct für 2—4 Tage in 10-proc. Eisenalaun, wasche dann einige Stunden aus. Nachbehandlung: Alk. absol. 2 Tage, Xylol 2 Std., Paraffin 2—4 Std. Die Schnitte von 10—60  $\mu$  werden mit Eiweißglycerin aufgeklebt, Xylol (event. Alkohol, Wasser, beliebige Nachfärbungen unter Vermeidung von Alkalien, die das Berl. Blau sofort zerstören), Kanadabalsam.

### II. Die Fibrillen.

Die Bilder, die meine Methode ergibt, muß ich natürlich mit denen vergleichen, die mit BETHE's Molybdänverfahren zu erzielen sind, und auch die Deutung muß mit derjenigen BETHE's verglichen werden. Ich gehe an diese Aufgabe, wie ich vorausschicken möchte, sehr ungern, denn es wird sich nicht vermeiden lassen, in einzelnen Punkten BETHE zu widersprechen. Leider aber scheint BETHE, dessen große Verdienste doch niemand unterschätzen wird, in jeder Aeußerung eines Widerspruches die Absicht zu sehen, ihn zu verkleinern, und er hat mir gegenüber stets einen so wenig sachlichen Ton angeschlagen, daß mir jede Discussion mit ihm überflüssig erschien.

Der Vergleichung der beiden Methoden möchte ich deshalb noch voranschicken, daß ich in der Zeit, wo ich die Fortschritte der Technik verfolge, keine That auf diesem Gebiete so bewundert habe wie die systematische Art, in der BETHE die großen Schwierigkeiten, die sich ihm bei dem Ausbau der Molybdänimprägnation in den Weg stellten, überwunden hat. Daß dabei etwas so Complicirtes herausgekommen ist, ist ja nicht BETHE's Schuld, und ebensowenig ist es mein Verdienst, wenn meine

Methode in technischer Beziehung so viel einfacher ausgefallen ist. Bei der bequemen Technik meiner Methode möchte ich aber davor warnen, bei Untersuchungen über die Fibrillen sich etwa die große Mühe, die allerdings die BERNÉ'sche Methode verlangt, sparen zu wollen. Beide Methoden taugen jede für sich nicht viel, beide sind vor allem höchst unsicher, und der Zufall wird vielleicht dem Einen diese, dem Anderen jene als die sicherere erscheinen lassen. Beide Methoden würden fast ihren ganzen Wert verlieren, wenn eine Fibrillenfärbung gefunden würde, die so sicher wäre wie etwa die NISSL'sche Methode. Vorläufig aber wird jeder Histolog die Gelegenheit benutzen müssen, zwei Methoden zur Verfügung zu haben, die zusammen auch noch nichts weniger als ideal sind, die sich aber so weit ergänzen, daß man hoffen darf, allmählich vorwärtszukommen, wenn man auf beide Methoden viel Zeit und Geduld verwendet.

Die Bilder, die beide Methoden für gewöhnlich ergeben, sind sehr unähnlich, das Molybdän imprägnirt meist die geringere Zahl der vorhandenen Fibrillen, das Eisen öfter die Mehrzahl, das erstere mit Vorliebe die äußeren Lagen, fast nie die dicht um den Kern gelegenen Fibrillen, während das Eisen an vielen Zellarten eine reiche Verdichtung der Fibrillenlagen dicht um den Kern herum, entsprechend dem Fehlen der NISSL-Körper in dieser Region, enthüllt. Der Kern selbst erscheint an solchen Präparaten als ein heller Fleck mitten in dem Fibrillengewirr, während bei mißlungener Fibrillenfärbung der Kern meist stark gefärbt ist. Es kommt jedoch auch das Umgekehrte vor, und wie hier bin ich schon mehrfach bei der Methode auf Eigentümlichkeiten gestoßen, die unsere Schlüsse aus Färbungen und unsere grob chemische Auffassung derselben in ein sehr bedenkliches Licht stellen. Wer freilich jede Färbung für einen chemischen, jede Imprägnation für einen mechanischen Vorgang hält, wird dies nicht finden, aber woher man zu jener Anschauung gekommen ist, ist mir bisher unerfindlich gewesen. Es könnte meiner Ansicht nach auch ebenso gut gerade umgekehrt sein, und die Wahrheit ist vielleicht die, daß der Unterschied gar nicht so groß oder principiell gar nicht vorhanden ist. Die Eisenimprägnation, die im Gewebe einen wirklichen Farbstoff entstehen läßt, wird hoffentlich über die Frage zum Nachdenken und zu gerechterer Auffassung führen.

Wenn ich nun noch erwähne, daß die Fibrillen an Molybdänpräparaten durchschnittlich dicker erscheinen, so wird es einleuchten, daß die Bilder, die beide Methoden ergeben, sehr unähnlich sein müssen. Was an den Eisenpräparaten zunächst das Auge fesselt, sind die zahlreichen Fibrillen der Dendriten, die zumeist in Gestalt von

größeren oder kleineren, sehr dichten Bündelchen oft leicht gekräuselter, verschieden dicker, aber durchweg äußerst feiner Linien alle nach dem Zellcentrum zustreben, und beim Eintreten in das Protoplasma nach allen Richtungen auseinanderfahren. An der Stelle der Dendritenteilungen mischen sich die Bündelchen, es entstehen vielfach spitze Winkel, von denen kaum zu sagen ist, ob sie der Ausdruck von Teilungen der Fibrillen oder nur von Kreuzungen sind.

BETHE will an den Teilungsstellen öfter eine Fibrille aus einem Ast in den anderen hinüber verfolgt haben und knüpft an diese Beobachtung die weitgehendsten Schlüsse. Ueber letztere will ich an dieser Stelle nicht rechten, die Angabe selbst aber scheint mir noch sehr der Bestätigung zu bedürfen, denn wie leicht man hier Täuschungen verfallen kann, wird jeder an den Präparaten schnell sehen. Die Eisenbilder aber haben mir bisher ein solches Vorkommnis in hohem Grade unwahrscheinlich gemacht, und wenn ich nicht weiterhin ganz andere Bilder erhalten sollte, so würde ich einen Irrtum BETHE's annehmen müssen.

Was das Verhalten der Fibrillen in der Zelle selbst anbetrifft, so glaubt BETHE nachgewiesen zu haben, daß sie sehr oft durch die Zelle glatt hindurchziehen, und zwar von einem Dendriten zum anderen, oder von einem solchen nach dem Neuriten. Man vergegenwärtige sich, daß das Molybdän meist nur die den Rand der Zelle einnehmenden Fibrillenbündel imprägnirt: man sieht hier die Züge bogenförmig von einem Dendritenursprung zum anderen hinübergehen, und wohl hauptsächlich diese Bogen hält BETHE für einfach durchgehende Fibrillen. Ich kann BETHE's Deutung nicht widersprechen, ich kann sie aber auch noch nicht annehmen, und ich habe über die Sache alle Tage eine andere Ansicht gehabt. BETHE selbst äußert sich ja über alle diese Fragen ungefähr ebenso vorsichtig wie ich hier, und wenn man bedenkt, wie dünn die Fibrillen sind, wie schwer ihre Verfolgung sein muß, so wird man die große Zurückhaltung, die wir uns auferlegen müssen, verstehen. Zur Verfolgung einzelner Fibrillen ist ja die Molybdänmethode dadurch, daß sie sie in geringerer Zahl färbt, die bei weitem geeignetere, aber ich möchte doch darauf aufmerksam machen, daß der Dickenunterschied der Fibrillen Bedenken erregen muß. BETHE selbst spricht davon, daß die Fibrillen gelegentlich zusammenbacken, und auf die Zweifel, die durch diesen Uebelstand erregt werden müssen, genügt es kurz hingewiesen zu haben. Ich glaube, daß ein Verkleben der Fibrillen in meinen Präparaten kaum vorkommt, es könnten ja aber manche noch dünner sein, und die nicht geringe Verschiedenheit in der Dicke der einzelnen Fibrillen doch noch



durch Zusammenkleben entstehen. Aus meinen Präparaten habe ich jedenfalls ebenso oft schließen wollen, daß die Fibrillen in der Zelle enden, wie daß sie hindurchziehen. Beim Eintritt in die Zelle streben die Fibrillen nach allen Richtungen auseinander; bedenkt man nun, daß beim Molybdänverfahren nur die am Rande verbleibenden gefärbt werden, so wird man die Deutung, daß diese Randfibrillen nach dem nächsten Dendriten hinüberkreuzen, immerhin nur mit der größten Vorsicht aufnehmen müssen.

Nach dem Neuritenursprung scheinen bei vielen Zellen die Fibrillen ebenfalls von allen Seiten zusammenzustreben, ich habe aber auch viele Bilder, wo in ganz unscheinbarer Weise ein paar Fibrillen zusammentreten und als Neurit die Zelle verlassen. Im weiteren Verlaufe des Neuriten ist die fibrilläre Streifung bei Formalinfixierung nicht sichtbar zu machen, hierfür muß durchaus eine andere Fixierung gefunden werden. Ebenso für die peripherischen Nerven, die sich sonst ganz gut färben, wenn auch in den Organen keine besondere Bevorzugung der Nerven und Neuroepithelien bei der Imprägnation erkennbar ist. Es färbt sich übrigens neben dem Achseneylinder die SCHWANN'sche Scheide, und man erhält zierliche Bilder von den RANVIER'schen Schnürringen.

Was nach dem Gesagten bisher Positives über die Fibrillen eruiert ist, ist sehr wenig, und es wird noch sehr viel Arbeit nötig sein, um auf die vielen Fragen, die sich erheben, einigermaßen Antwort geben zu können. Gerade deswegen aber habe ich die Methode veröffentlichen zu müssen geglaubt, damit die Arbeit von mehreren Seiten in Angriff genommen werden kann. Auch möchte ich, daß die Methode schon gekannt und geübt ist und die Nachprüfung leichter erfolgen kann, wenn mich die Fortsetzung meiner Studien in den Stand setzen sollte, genauere Angaben zu veröffentlichen.

Danzig, December 1901.

### Bücheranzeigen.

**Erlebtes und Erstrebtes.** Von **Carl Gegenbaur.** Mit einem Bildnis des Verfassers. Leipzig, W. Engelmann, 1901. 114 pp. Preis 2 M.

GEGENBAUR schildert in anziehender, anspruchsloser Weise seinen Lebenslauf. Von seinen Werken spricht er fast gar nicht; die sprechen ja auch für sich selber. Allen Verehrern des großen Mannes und allen, die je persönlich oder litterarisch in seinen Bannkreis getreten, wird das Büchlein mit dem wohl gelungenen Bildnis des Verfassers eine anregende, fesselnde Lectüre sein.



Die pathologisch-histologischen Untersuchungsmethoden.  
Von **G. Schmorl**. 2. neu bearbeitete Auflage. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1901. VIII, 263 pp. Preis 6 M.

Das Buch ist aus dem von **HUBER** verfaßten, dem Lehrbuche von **BIRCH-HIRSCHFELD** beigegebenen Anhang, der in der 4. Auflage von **SCHMORL** bearbeitet war, hervorgegangen. In erster Linie ist es für pathologisch-histologische Untersuchungen geschrieben, — aber auch für normal-histologische Technik von Wert und Interesse. Sehr erfreulich sind unter anderem auch die zahlreichen Litteraturangaben.

Die 2. Auflage ist in allen Abschnitten durchgesehen, mit Zusätzen und Verbesserungen ausgestattet. — Völlig umgearbeitet sind die Kapitel über den Nachweis von Fett, von Bakterien und von tierischen Parasiten (Protozoen), sowie über die Untersuchung des Nervensystems, des Blutes und der Knochen. — Bei den nahen Beziehungen zwischen pathologischer und normaler Histologie seien auch die Vertreter der normalen Histologie auf das Werk hingewiesen.

Ueber den derzeitigen Stand der Descendenzlehre in der Zoologie. Vortrag geh. i. d. gemeinsch. Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe der 13. Vers. deutsch. Naturforscher und Aerzte, Hamburg 26. Sept. 1901. Mit Anmerkungen und Zusätzen herausgegeben von **Heinrich Ernst Ziegler**. Verlag von G. Fischer in Jena. Preis 1,50 M.

Außer dem Vortrage selbst werden vor allem die Anmerkungen (litterarische Nachweise) und die Zusätze Interesse erregen.

Diese Zusätze sind folgende: I. Die Naturforscherversammlung von 1863; II. Ueber Localformen; III. Zur Selectionslehre; IV. Zur Kritik des Neovitalismus; V. Ueber den Pithecanthropus; VI. Gehirn und Seele. — 4 Textfiguren erläutern den Vortrag. B.

## Anatomische Gesellschaft.

Für die 16. Versammlung in Halle a. S. haben angekündigt:

- 1) Herr **IVAR BROMAN**: Ueber die Entwicklung des Zwerchfells beim Menschen. Mit Demonstration von Reconstructionsmodellen.
- 2) Herr **FRANZ WEIDENREICH**: a) Die Blutlymphdrüsen und ihre Beziehung zu Milz und Lymphdrüsen.  
b) Demonstration makro- und mikroskopischer Präparate von Blutlymphdrüsen.
- 3) Herr **FRORIEP**: Zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes.

## Personalia.

Die Adresse von Dr. **IVAR BROMAN** ist nunmehr: **Uppsala** <sup>1)</sup>, wo derselbe a. o. Professor und Prosector ist.

1) Die schwedische Post hat noch den alten Stempel Upsala.

Abgeschlossen am 23. Januar 1902.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XX. Band.

✻ 22. Februar 1902. ✻

No. 22.

INHALT. Aufsätze. **Karl Peter**, Zur Bildung des primitiven Gaumens bei Mensch und Säugetieren. Mit 4 Abbildungen. p. 545—552. — **Paul Daser**, Ueber eine seltene Lage-Anomalie der Vena anonyma sinistra. Mit 1 Abbildung. p. 553—555. — **J. Beard**, The Determination of Sex in Animal Development. p. 556—561. — **E. Ballowitz**, Ueber das regelmäßige Vorkommen zweischwänziger Spermien im normalen Sperma der Säugetiere. p. 561—563. — **Mariano Agostino Capurro**, Sulla questione degli spazi linfatici peritubulari del testicolo. Con 4 figure. p. 563—570. — **Ulrich Gerhardt**, Nachtrag zu der Abhandlung „Ueber die Keimblätterbildung bei *Tropidonotus natrix*“. p. 570—571. — **Thomas Dwight**, A transverse Foramen in the last lumbar Vertebra. With 1 figure. p. 571—572. — **Paul Mitrophanow**, Wodurch unterscheiden sich die jungen Embryonen des Straußes von denen anderer Vögel? p. 572—574.

Bücheranzeigen. **THEODOR BOVERI**, p. 574. — **GUSTAV BROESIKE**, p. 574 bis 575. — **OTTO WALKHOFF**, p. 575.

Congresse. p. 575—576. — **Anatomische Gesellschaft**, p. 576. — **Personalia**, p. 576. — **Berichtigung**, p. 576.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Zur Bildung des primitiven Gaumens bei Mensch und Säugetieren.

Von Dr. KARL PETER, Privatdocent und Prosector

(Aus dem anatomischen Institut der Universität Breslau.)

Mit 4 Abbildungen.

HOCHSTETTER hat bekanntlich in zwei kleineren aber inhaltsreichen Mitteilungen gezeigt, daß die Bildung der primitiven Choanen bei Säugetieren und Mensch nicht in derselben Weise vor sich geht wie bei Sauropsiden; es wird hier nicht, wie man bis dahin angenommen

hatte, eine Nasenrinne durch Entgegenwachsen und Verschmelzen der mittleren Teile ihrer Ränder zu einem Kanale mit 2 Oeffnungen umgestaltet, sondern durch Verschuß der Ränder der Nasentasche, vom hinteren Ende beginnend, wird ein Blindsack gebildet, welcher secundär in die Mundhöhle durchbricht. Die zwischen den so entstandenen 2 Oeffnungen des Riechorgans gelegene mesodermhaltige Substanzbrücke ist der primitive Gaumen.

Nun fand HOCHSTETTER weiter, daß in der Bildung dieses primitiven Gaumens bei Kaninchen und Katze einerseits und Mensch andererseits eine „bedeutende, wenn auch nur graduelle Verschiedenheit in den Verhältnissen“ bestand, indem bei den Säugetieren sich von Anfang an die beiden Nasenfortsätze an einander legen, während beim menschlichen Embryo der Oberkieferfortsatz allein den hinteren Blindsack seitlich begrenzt und der äußere Nasenfortsatz nicht in den primitiven Gaumen einbezogen wird.

Es fragt sich nun, ob diese bedeutende Differenz zu Recht besteht, ob sich nicht vielleicht auch beim Menschen der laterale Nasenfortsatz bei der Gaumenbildung beteiligt und ob nicht auch beim Kaninchen der Abschluß des Blindsackes im Gebiet der Oberkieferfortsätze einsetzt. Die Verhältnisse sind nicht leicht zu beobachten, da dies Gesichtsrelief nur verhältnismäßig kurze Zeit deutlich zu erkennen ist; indes gelang es mir, die Abweichungen zwischen Tier und Mensch auf eine zeitliche Differenz zu beschränken.

Bevor ich aber die einschlägigen Stadien beschreibe, halte ich es nicht für überflüssig, einmal den Begriff der Nasenfortsätze bestimmt zu präzisiren.

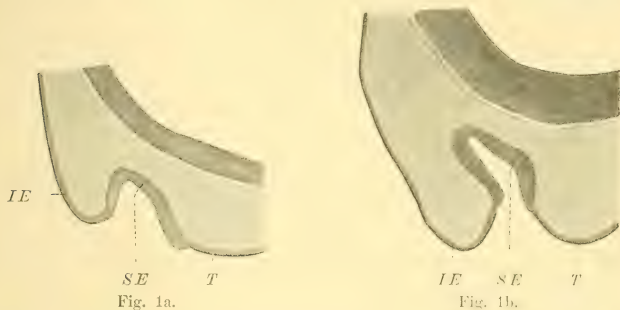
Ueber die Abgrenzung des Gebietes der Oberkieferfortsätze herrscht keine Meinungsverschiedenheit, wohl aber über den Bezirk der Nasen- oder Stirnfortsätze.

KOELLIKER bezeichnet den von der Stirn des embryonalen Kopfes sich gegen die Herzwölbung herabbiegenden, das Vorderhirn enthaltenden Wulst als Stirnfortsatz. Die aufgewulsteten Ränder der Nasenrinne nennt er inneren und äußeren Nasenfortsatz (Andere gebrauchen dafür synonym inneren und äußeren Stirnfortsatz), unterscheidet dabei aber nicht den Wandteil, welcher Sinneszellen, und den, welcher indifferentes Epithel trägt.

Nun spielen sich aber bei der Vertiefung der Nasenrinne zwei völlig verschiedene Processe ab. Anfangs entsteht aus dem Riechfeld eine Einsenkung allein durch Wucherung des Riechepithels. Hieraus resultirt eine Grube, welche allseitig von Riechzellen ausgekleidet ist; das hohe Epithel, welches z. B. beim Hühnchen

sich wulstartig gegen die ektodermale Bedeckung des Kopfes absetzt, reicht stellenweise sogar über den Rand der Grube hinaus (s. Fig. 1a).

So ist ein Graben entstanden, der aber nicht von einem Wall umgeben ist, da seine Wände nicht über den Contour des Kopfes, welcher im Bereich der Riechgruben unterbrochen ist, herausragen. Sie können daher nicht als Wülste bezeichnet werden und verdienen nicht den Namen innerer und äußerer Nasenfortsatz. Wenn die Umgebung des Riechgrübchens im Lupenbild wulstartig vorzuspringen



scheint, so beruht dies auf den verschiedenen Durchsichtigkeitsverhältnissen der einzelnen Gegenden des Embryos, welche ein Relief vortäuschen; die Schnittserie oder ein Modell läßt den Irrtum erkennen (s. Fig. 1a).

Fig. 1. (a und b = Fig. 39a, b des Capitels: Entwicklung der Nase von HERTWIG's Handbuch.) Schnitte durch das Geruchsorgan von Hühnerembryonen von 4,1 mm (a), 6,0 mm (b, c) Kopflänge. SE Sinnesepithel. IE indifferentes Epithel. T Teloderm.



Wichtige Veränderungen treten ein, wenn der zweite Proceß einsetzt: erst nachdem die Nasenrinne bereits eine beträchtliche Tiefe erlangt hat, wulsten sich seine beiden Ränder über die Kopffläche vor und verlagern das Sinnesepithel in die Tiefe. Dann besteht jede Wand aus zwei getrennten Teilen: den Grund der Grube nimmt Sinnesepithel ein, den Rand indifferente Elemente. Beim Hühnchen tritt der Unterschied sehr deutlich zu Tage (s. Fig. 1b).

Jetzt kann man sehen, daß die Ränder des Organs aufgewulstet sind und über das Niveau der Kopffläche vorragen, jetzt kann man

berechtigtmaßen von „Fortsätzen“ sprechen, welche die Riechgrube zwischen sich fassen. Schon MIHALKOVICS fühlte dies, wenn er schrieb: „Die Gesichtsfortsätze werden ihren Namen erst dann verdienen, wenn die Riechgrube in die Tiefe der Gesichtsanlage versenkt wurde.“ Daher schlage ich vor, die Bezeichnung „innerer und äußerer Nasenfortsatz“ auf die aufgewulsteten, indifferentes Epithel tragenden Lippen der Riechrinne zu beschränken. Den Namen „Stirnfortsatz“ mag der von KOELLIKER so bezeichnete Teil behalten, und man kann ihn durch die Geruchsgrube in einen inneren und äußeren Stirnfortsatz sich teilen lassen; dann stellen die Nasenfortsätze nur kleine Teile der Stirnfortsätze dar, welche sich erst spät aus diesen herausdifferenzieren. Das Gebiet der Stirnfortsätze ist in Fig. 1c punktiert, das der aufgewulsteten Ränder gestrichen dargestellt. Das erstere enthält demnach auch die mit Sinneszellen bekleideten Wände der eigentlichen Riechgrube.

Diese Trennung des Sinnesteils von den vorgebucheteten Rändern erscheint aus mehrfachen Gründen berechtigt. Einmal ist ihre Herkunft und Genese eine völlig differente. Die eigentliche Geruchsgrube entsteht durch actives Wachstum der centralen Partien der Sinnesorgananlagen, die Nasenfortsätze durch Vorwulsten der Randteile.

Ebenso fallen ihnen beim Aufbau der Nase verschiedene Rollen zu. Bei der Bildung des primitiven Gaumens verwachsen allein die Nasenfortsätze in obigem Sinne, während die Verschmelzung sich nicht auf das Sinnesepithel erstreckt. Dieses bildet allein das Labyrinth, an dessen Ausbildung wieder das eingestülpte Epithel nicht beteiligt ist.

Weiterhin ermöglicht eine derartige Definition der Nasenfortsätze, welche nur die Lage zum Riechorgan angibt und gar keine Beziehungen zu Mund, Augen u. a. fordert, einen Vergleich mit ähnlichen Vorsprüngen an der Riechgrube der Fische. Diese nimmt ja eine ganz andere Lage ein als das Geruchsorgan der Amnioten. Auch bei Selachiern, Teleostiern und Ganoiden bildet sich aus der Sinnesplatte eine Grube, welche durch seitliche Fortsatzbildungen der umgebenden Haut in die Tiefe versenkt wird; bei Haifischen bleiben diese Lappen getrennt und überlagern die Nasenrinne, während sie bei den anderen Klassen verwachsen und einen Kanal mit vorderer und hinterer Oeffnung herstellen. Trotzdem diese Fortsätze in keiner Beziehung zum Oberkiefer stehen, kann man sie doch als „inneren und äußeren Nasenfortsatz“ bezeichnen, da ihre Beziehung zum Riechorgan die gleiche ist wie die der ebenso benannten Gebilde der Amnioten.



Bei diesen Vertebraten steht dagegen der laterale Nasenfortsatz in innigem Connex mit dem Oberkieferfortsatz, und beide treten in Beziehung zum Geruchsorgan. In welcher Ausdehnung, das sollen die beifolgenden Skizzen zeigen, deren Umrisse genau mit dem Projectionsapparat entworfen sind.

Fig. 2 zeigt einige Schnitte durch die Nasenhöhle eines Kaninchenembryos von 2,86 mm Kopflänge. Deutlich ist aus derselben ersichtlich,

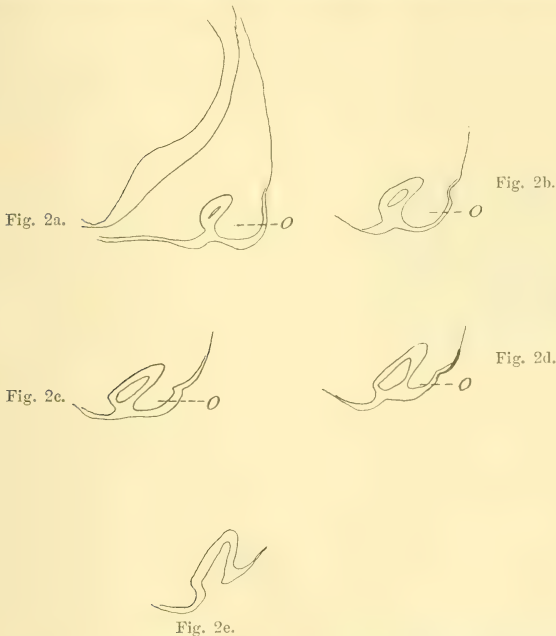


Fig. 2. 5 aufeinanderfolgende 15  $\mu$  dicke Schnitte durch die Nasenhöhle eines Kaninchenembryos von 2,86 mm Kopflänge. 50  $\times$ . a oral, e spitzenwärts gelegen. O Oberkieferfortsatz.

daß der hintere Blindsack seitlich allein vom Oberkieferfortsatz begrenzt wird. Die offene Rinne läßt noch gar keinen seitlichen Nasenfortsatz in obigem Sinne erkennen; derselbe tritt erst spät auf und erreicht nicht den Umfang wie bei den Sauropsiden, bei welchen die unten offene Nasentasche durch frei vortretende Nasenfortsätze zum Kanal abgeschlossen wird. Doch ist sein Bereich zeitweise scharf vom

Oberkieferfortsatz zu trennen. Auch bei einem Embryo von 3,4 mm Kopflänge ist der seitliche Nasenfortsatz noch nicht an der Bildung des auf die doppelte Länge angewachsenen Blindsackes beteiligt.

Erst später tritt er in seine Rechte ein, und beide Fortsätze bilden dann den seitlichen Teil des primitiven Gaumens, wie z. B. HOCHSTETTER's Figuren beweisen.

Auch beim Kaninchen erfolgt demnach der Schluß der Nasenrinne im Bereich des Oberkieferfortsatzes und greift erst später auf den seitlichen Nasenfortsatz über.

Bei menschlichen Embryonen begrenzt bekanntlich lange Zeit allein der Oberkieferfortsatz den hinteren Nasenblindsack (s. Fig. 3),

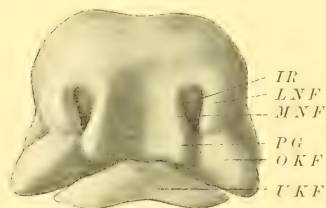


Fig. 3. Modell des Vorderkopfes eines menschlichen Embryos von 10,5 mm Länge. 12,5 X. Ventralansicht. *IR* JACOBSON'sche Rinne. *LNF* lateraler, *MNF* medialer Nasenfortsatz. *PG* Processus globularis. *OKF* Ober-, *UKF* Unterkieferfortsatz.

während der Processus nasalis lateralis auf den offenen Teil beschränkt ist. Doch konnte ich einen etwas älteren Embryo (von 9,5 mm Länge) untersuchen, dessen Sinnesepithel (Gehirn, Riechgrube) zwar bereits gefaltet, dessen Mesoderm jedoch völlig gut erhalten war. An diesem ließ sich nachweisen, daß der Oberkieferfortsatz bereits hinter dem Vorderrand des primitiven Gaumens sein Ende findet, daß demnach ein, wenn auch kleines, Stück dieses Gaumens vom lateralen Nasenfortsatz eingenommen wird (s. Fig. 4).

Somit wird die von HOCHSTETTER hervorgehobene Differenz zwischen Mensch und Säuger erheblich verringert: bei beiden Formen setzt die Blindsackbildung im Bereich der Oberkieferfortsätze ein und greift erst später auf die seitlichen Nasenfortsätze über, beim Kaninchen früher und in größerem Umfange, beim Menschen später und in geringerer Ausdehnung.

TIEMANN's Angabe, daß bei Fledermaus und Rind die Oberkieferfortsätze erst sekundär zum Gaumen zugeschlagen werden, bedarf daher einer erneuten Untersuchung.



Fig. 4a.



Fig. 4b.



Fig. 4c.



Fig. 4d.



Fig. 4e.

Fig. 4. 5 aufeinanderfolgende  $20\ \mu$  dicke Schnitte durch die Nasenhöhle eines menschlichen Embryos von 9,5 mm Länge.  $33\times$  vergr. a oral, e spitzwärts gelegen. O Oberkieferfortsatz. LN lateraler Nasenfortsatz.

Der Befund, daß auch beim Menschen normalerweise der laterale Nasenfortsatz mit dem medialen in Verbindung tritt, erklärt leicht die von His beschriebene und abgebildete Mißbildung, bei welcher defecte Lippen- und Gaumenbildung bestand und die Nasenlöcher nur durch Vereinigung der Nasenfortsätze geschlossen waren. Man braucht nicht mehr mit His anzunehmen, daß in dieser Verschmelzung eine Ausnahme vorliegt, indem „bei partiellen Verkümmierungen und Verbildungen der Anlagen Teile unter sich verwachsen können, die sonst getrennt bleiben“, es ist eben nur die Verwachsung des hinteren Abschnittes unterblieben, während die des vorderen stattgefunden hat<sup>1)</sup>.

Daß der laterale Nasenfortsatz mit zur Lippenbildung zugezogen wird, ist damit nicht behauptet und wird bei dem sich verflachenden

1) In seiner neuesten Veröffentlichung (Beobachtungen zur Geschichte der Nasen- und Gaumenbildung beim menschlichen Embryo, Abh. d. math.-phys. Kl. Sächs. Ges. Wiss., Bd. 27. 1901), welche nach Abfassung dieser Notiz erschien, hat His seine Ansicht geändert und zeichnet und beschreibt menschliche Embryonen, bei welchen der äußere Nasenfortsatz sich an der Bildung des primitiven Gaumens beteiligt.

Relief der Fortsätze in späteren Stadien kaum zu erweisen sein; soweit man aus einer Mißbildung einen vorsichtigen Schluß auf normale Verhältnisse thun kann, spricht obiger Fall gegen eine solche Annahme.

An der Vertiefung des Blindsackes glaubte ich anfangs zwei Prozesse beteiligt: ein selbständiges Nachhinterwachsen seines Fundus und ein Aneinanderlegen der Ränder der Nasenrinne. Messungen haben mich aber belehrt, daß allein der letzte Vorgang in Wirkung tritt, wie auch HOCHSTETTER annahm. Der ganze Riechsack nimmt nämlich, während der Blindsack sich bedeutend auszieht, nur sehr gering an Länge zu, und die Verkürzung der Apertura externa beweist direct, daß sich ihre Ränder von hinten her an einander legen. Bei einem Eigenwachstum des blinden Endes müßte natürlich die allgemeine Verlängerung des Organs mit der des Blindsackes gleichen Schritt halten. Es betrug nämlich bei einem Kaninchenembryo

von 3,1 mm Kopflänge,	die Länge des		
	ganzen Riechsackes	die des Blindsackes	der Apert. ext.
von 3,1 mm Kopflänge,	0,6 mm	0,08 mm	0,52 mm
" 3,4 " "	0,6 "	0,16 "	0,44 "
" 3,5 " "	0,63 "	0,20 "	0,43 "
" 3,9 " "	0,72 "	0,30 "	0,42 "

Somit ergibt sich, daß ein Eigenwachstum des Blindsackes, wenn überhaupt vorhanden, nur minimal ist und sich in den Grenzen der allgemeinen Verlängerung des ganzen Riechorgans hält, und daß der primitive Gaumen allein durch Verschmelzung der Nasen- und Oberkieferfortsätze gebildet wird.

Breslau, December 1901.

#### Citirte Litteratur:

- HIS, W., Anatomie menschlicher Embryonen, Bd. 3, 1885.  
 HOCHSTETTER, F., Ueber die Bildung der inneren Nasengänge oder primitiven Choanen. Verh. Anat. Ges., 1891.  
 — Ueber die Bildung der primitiven Choanen beim Menschen. Verh. Anat. Ges., 1892.  
 KOELLIKER, A., Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Wirbeltiere.  
 MIHALKOVICS, V. v., Untersuchungen über die Entwicklung der Nase und ihrer Nebenhöhlen. Math.-nat. Ber. Ungarn, Bd. 15, 1899.  
 TIEMANN, H., Ueber die Bildung der primitiven Choanen bei Säugetieren. Verh. Med.-phys. Ges. Würzburg, Bd. 30, 1896.

Nachdruck verboten.

**Ueber eine seltene Lage-Anomalie der Vena anonyma sinistra.**

Von PAUL DASER, stud. med.

(Aus dem k. k. anatomischen Institute der Universität Innsbruck.)

Mit einer Abbildung.

Im vergangenen Wintersemester fand sich an einer Leiche des hiesigen Präparirsaales eine seltene, bisher anscheinend noch nicht beschriebene Varietät der Vena anonyma sinistra, die zu schildern der Zweck der nachfolgenden Mitteilung ist.

Der Fall betraf die Leiche eines 68-jährigen, kräftig gebauten Mannes. Nach Eröffnung des Brustraumes und Entfernung des spärlichen thymischen Fettkörpers ergab sich, daß die Vena anonyma sinistra, die normalerweise die Aeste des Aortenbogens in etwas

Arteria vertebralis sin.

Arteria carotis comm. sin.

Arteria anonyma

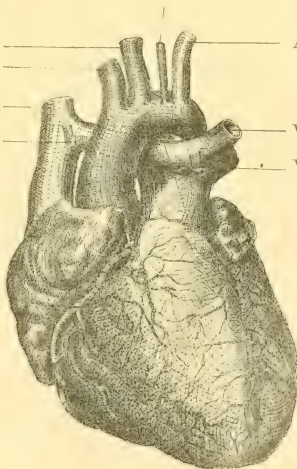
Vena anonyma dext.

Vena mammaria int. dext.

Arteria subclavia sin

Vena anonyma sin.

Vena mammaria int. sin.



schiefem Verlaufe an ihrer ventralen Seite kreuzt, an dieser Stelle fehlte. Dafür war sie (vergl. obenstehende Figur) in der gewöhnlich engen, hier aber etwas weiteren Spalte zwischen Aortenbogen und



Pulmonalisgabel zu finden. Diese Spalte passirte sie in fast horizontalem Verlaufe, nachdem sie vom Angulus venosus sinister aus bis vor das Ligamentum arteriosum Botalli schief abgestiegen war. Sie lag hier dem letzteren innig an und zog von da aus in flachem Bogen über die Dorsalseite der Aorta ascendens hinweg nach rechts, wo sie sich mit der Vena anonyma dextra zur Bildung der oberen Hohlvene vereinigte. Auf ihrem Wege vom Angulus venosus sinister bis zur Hohlvene nahm sie nur einen stärkeren Venenstamm, die Vena mammaria interna sinistra, auf, die knapp vor der Kreuzungsstelle mit dem Ligamentum arteriosum Botalli in sie einmündete.

Dieser eigentümliche Befund hätte natürlich zur genaueren Untersuchung der Venenverhältnisse am Halse der betreffenden Leiche Veranlassung geben müssen. Direct war jedoch dieselbe nicht mehr möglich, da bei der früher vorgenommenen Präparation des Halses auf Musculatur die Gefäße und Nerven weggenommen worden waren. Bei dieser Präparation war aber nur ein besonders stark entwickelter Arcus venosus juguli aufgefallen. Außerdem ließ sich nachträglich feststellen, daß sowohl beide Foramina jugularia, als auch beide Venae anonymae von gleicher Weite waren, woraus geschlossen werden kann, daß die Venae jugulares internae sich normal verhalten haben dürften.

Was nun die Litteratur dieser Varietät anlangt, so beschränkt sich dieselbe auf eine kurze Angabe KERSCHNER's<sup>1)</sup>, die sich auf ein einen ähnlichen Fall betreffendes Präparat des Grazer anatomischen Museums bezieht, auf eine Beschreibung des Präparates jedoch nicht eingeht. Durch die dankenswerte Güte des Herrn Professor HOLL in Graz wurde mir nun dieses Präparat<sup>2)</sup> zur Verfügung gestellt; dabei konnte ich feststellen, daß es sich in meinem, sowie in dem Grazer Falle um die gleiche typische Varietät handelte. Ein belangloser Unterschied bestand nur insoweit, als unser Präparat außer der soeben beschriebenen Varietät noch eine von dem Arcus aortae zwischen Arteria carotis communis sinistra und Arteria subclavia sinistra entspringende Arteria vertebralis sinistra aufwies.

Wie die im Obigen beschriebene Varietät entstanden sein dürfte, ergibt sich unmittelbar aus der Entwicklungsgeschichte der in Betracht kommenden Abschnitte des Venensystems<sup>3)</sup>.

1) KERSCHNER, Zur Morphologie der Vena cava inferior. Anat. Anzeiger, Bd. 3, p. 808.

2) Injectionspräparat, von einem Kinde stammend.

3) J. MARSHALL, On the Development of the great anterior Veins in Man and Mammalia. — H. RATHKE, Ueber den Bau und die Entwicklung des Venensystems der Wirbeltiere. 3. Bericht über das naturwissenschaftliche Seminar in Königsberg, 1838.

Wie bekannt, sammelt sich das Blut der Körpervenen des Embryo in frühen Entwicklungsstadien in zwei Venenpaaren, die man als *Venae cardinales anteriores* seu *jugulares* und *Vena cardinales posteriores* bezeichnet. Die symmetrisch gelegenen *Venae cardinales anteriores* und *posteriores* vereinigen sich zu den beiden *Ductus Cuvieri*, die ihrerseits dem *Sinus venosus* des Herzens das Körperblut zuführen. In die *Vena cardinalis anterior* jeder Seite mündet die *Vena subclavia*, und von der Einmündungsstelle dieser Vene an bezeichnet man dann die *Vena cardinalis anterior* und den ihre Fortsetzung bildenden *Ductus Cuvieri* als vordere Hohlvene. Der menschliche Embryo besitzt somit in frühen Entwicklungsstadien 2 vordere Hohlvenen, wie sie bei den Sauropsiden und manchen Säugern zeitlebens erhalten bleiben. Bald entsteht jedoch beim Menschen zwischen den beiden vorderen Hohlvenen eine schief verlaufende Anastomose, die, links an der Einmündungsstelle der *Vena subclavia* beginnend, schief nach rechts absteigt und in die rechte Hohlvene in einiger Entfernung herzwärts von der Mündung der *Vena subclavia* einmündet. Diese Anastomose, welche ventral vom Aortenbogen gelegen ist, bildet die Anlage der *Vena anonyma sinistra*. Indem sie sich rasch ausweitet und das ihr aus der *Vena subclavia sinistra* und *Vena jugularis sinistra* zuströmende Blut der rechten Hohlvene zuführt, obliteriert in der Regel die linke vordere Hohlvene bis auf ihr Endstück, welches als *Vena atrii sinistri* und *Sinus coronarius cordis* erhalten bleibt.

Während sich nun, wie schon erwähnt, unter normalen Verhältnissen die *Vena anonyma sinistra* ventral vom Aortenbogen ausbildet, hat sie sich in dem von mir beschriebenen Falle dorsal von der *Aorta ascendens*, die Lücke zwischen Aortenbogen und *Ductus arteriosus Botalli* zum Durchtritte benützend, angelegt.

Was aber die Ursache für diese Art und Weise der Bildung der *Vena anonyma sinistra* war, läßt sich leider nicht angeben. Aus der Untersuchung des von mir präparirten Falles ergab sich gar nichts, was einen Anhaltspunkt in dieser Richtung geben könnte.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, Herrn Prof. HOCHSTETTER für die gütige Ueberlassung des Falles und für seine Unterstützung bei Bearbeitung desselben meinen besten Dank auszusprechen.

Nachdruck verboten.

## **The Determination of Sex in Animal Development.**

By J. BEARD, D. Sc.,

University Lecturer in Comparative Embryology, Edinburgh.

The following is a brief abstract of the chief conclusions to be found in a memoir<sup>1)</sup> bearing the above title, to be published elsewhere by the writer.

A research into the problem of the determination of sex was forced upon the author by certain finds, relating to the germ-cells of *Raja batis*. From enumerations of the primary germ-cells of *R. batis* it presently became evident, that the total always approximated to one or other of two numbers; it was derivable either from 256 or from 512. From evidences to be given elsewhere it was established, that the larger number of primary germ-cells related to the future female embryos, the smaller to potential males. It was found, that in the smooth skate there were during the egg-cleavage germinal discs of two sizes.

The above facts, for which the evidences are either already given elsewhere, or to be presented in a subsequent memoir on the germ-cells, formed the starting point for a prolonged investigation of the phenomena associated with the determination of sex.

Sex in its origin in the Metazoa would appear to have been bound up with the constant differentiation of gametes of four categories. These were such, that two of them, the female- and the male-eggs, were formed within a sterilised Metazoan person, the female, while the development of the remaining two, the two kinds of spermatozoa, was allotted to a similar, but not identical, person, the male. The gametes of the female, that is, the two forms of eggs, possessed functions different from those of the two kinds of spermatozoa of the male, and for this reason alone a sexual difference between the male and the female was bound to follow.

Of the twofold gametes of the male it is to all appearance rare at the present time to find the full and complete differentiation of both in any given case, but this is known to happen in *Paludina vivipara* (VON SIEBOLD, M. VON BRUNN, F. MEVES), *Pygaera bucephala*

1) Read before the Royal Society, Edinburgh, on July 1st, 1901.

(F. MEVES), and a few other instances. In others one form of male gamete undergoes more or less complete suppression in the course of the spermatogenesis, thus in *Cicada tibicen* (E. V. WILCOX), *Bufo calamita* (VON LA VALETTE ST. GEORGE), *Hyla* (VON LA VALETTE ST. GEORGE), *Bombinator* (IVAR BROMAN), etc., the degree of degeneration varying in different cases<sup>2</sup>). Though never of functional value, unless it take the place of the ordinary form of sperm, the second kind of spermatozoon is probably always represented by something in every Metazoan spermatogenesis, its development must at least be initiated, but it may be arrested anywhere in the history of the spermatogonia or spermatocytes<sup>1</sup>). It has been described by more than a dozen

1) Since the above was written the two following papers have appeared: NILS HOLMGREN, Ueber den Bau der Hoden und die Spermatogenese von *Staphylinus* (a Coleopterous insect, allied to the dung-beetles), *Anat. Anz.*, V. 19, No. 18, 27th June, 1901, p. 449—461, 5 figs. In this paper the author records for this insect two sorts of spermatogonia and two categories of spermatozoa.

F. MEVES, Ueber die sog. wurmförmigen Samenfäden von *Paludina* und über ihre Entwicklung (vorgetragen im Physiologischen Verein in Kiel am 20. Mai 1901), Separatabdruck aus: *Mitteil. f. d. Verein Schlesw.-Holst. Aerzte*, Jahrg. 10, No. 1, 1901, p. 1—11, also under the same title and with eight figures in *Verhandl. d. Anat. Gesell. Bonn*, 1901, p. 23—36.

HOLMGREN's record of two kinds of spermatozoa in one of the Coleoptera suggests the inquiry, whether the second form of sperm may not in fact sometimes or often be functional, as well as the usual sperm. The order of Coleopterous insects is very large, embracing not fewer than 70000 species. The Insecta form an immense group, not less than 250000 species being known. Probably in a thousand years the spermatogenesis of not a tithe of either the Insecta or its order of Coleoptera will have been worked out. This reflection bears significantly upon the question of the relativity of human knowledge. Naturally we cannot wait another thousand years before drawing our conclusions: we can only say, that in our experience a second form is never functional, and that, though it be very often differentiated, there is no great likelihood of its ever being found to be of functional value alongside the usual form of sperm and in addition to this.

The exceedingly interesting and important recent work of MEVES, referred to above, affords additional evidence of the probable truth of this. MEVES has studied the spermatogenesis of *Paludina* in much greater detail than any preceding observer. He records, that in the spermatogenesis of *Paludina* there is no reduction of chromosomes in the spermatocytes of the worm-like sperm. A most curious irregular reduction takes place in the first of the two ensuing divisions, for details of which the reader may be referred to the original, and the

observers in certain members of the following divisions of the animal kingdom: Mollusca, Rotifera, Arthropoda, Amphibia, Aves, and Mammalia, including man himself (in the latter by VON LA VALETTE ST GEORGE, K. VON BARDELEBEN and VON WIDERSBERG). In animals belonging to the aforesaid groups its occurrence has been put on record in more than 36 species. But all observers agree, that it is never functional.

It is the task of the functional spermatozoon to bring about the effects due to what WEISMANN has termed "amphimixis". Since it is the egg, which develops, and not the sperm, the burden of providing for the continuance of the race falls upon the female Metazoon, or, rather, upon the germ-cells, of which it is the host. To carry out this duty the differentiation of twofold gametes, the male-eggs

final result is, that each spermatid, resulting from the second mitosis, contains but one chromosome. The normal number of chromosomes in *Paludina* is, according to MEVES, 14, the reduced number 7. Here therefore, instead of 7 chromosomes each spermatozoon contains but the equivalent of one. In *Pygaera*, according to the same observer, in the formation of the non-functional form of spermatozoon chromatic material, in other words chromosomes, find no place, "in *Pygaera* the second form of spermatozoon is completely destitute of nuclear portion, that is, it is headless" (MEVES). Notwithstanding MEVES' cautiously expressed opinion to the contrary, there would appear to be no escape from the conclusion, that, even the complete differentiation of the second form of sperm in *Paludina* and *Pygaera* being accompanied by phenomena, only diagnostic as degenerative, it can be of no functional import whatsoever.

When, therefore, I state, that evidences of degeneration are always to be found in the development of a second form of sperm, and that these and other evidences, i. e., actual experience, always and invariably point to its non-functional nature at the present time, this conclusion is in accordance with the strictest canons of scientific investigation. The opposite view would be not only contrary to all experience but, apparently, incapable of proof. "But", it may be asked, "may not some one or other of the 250000 species of insects possess two forms of functional spermatozoa?" This is exceedingly unlikely, and it would not fit in with the homogeneity of the reproductive processes of the Metazoa as they now exist. One might as well hope to meet with cases, in which the polar bodies of oögenesis were normal functional gametes or eggs. Neither contingency is, of course, impossible, only highly improbable, for what has been in the past may, so far as our very limited knowledge and intelligence extend, happen again in the future. Neither occurrence would merge into the miraculous, as is the case with the supposed conversion of males into hermaphrodites. We may neither limit Nature's powers, nor seek to make her perform miracles.



and the female-eggs, is needful. The germ-cells of the female thus make provision not only for a new batch of female-eggs but also for one of male-eggs. On the other hand, the germ-cells of the male only furnish one form of functional gamete. The determination of sex for the next generation thus lies with the germ-cells of the female metazoan organism.

Under the generally accepted but erroneous view of the existence of only two forms of gametes, eggs and "ordinary" spermatozoa, in the Metazoa but one form of individual can arise. Ordinary hermaphroditism illustrates the truth of this, for here all the individuals arising from the union of such germ-cells are alike. For the constant production of two forms of individuals three categories of gametes at least are needed.

In all dioecious Metazoa three kinds of functional gametes are constantly required and differentiated, of these two arise in the female, one in the male.

Dioecious and hermaphrodite Metazoa may be defined as animal forms, in which in every sexual individual either two categories of gametes, or the forerunners of such, are constantly differentiated. Of these gametes never more than three sorts are functional (dioecious forms), and there may be but two such (some hermaphrodites).

The actual determination of sex is initiated at the division of the primary germ-cells into secondary ones: it is completed at the formation of the oöcytes and spermatocytes, and its manifestation is accomplished by the numerical reduction of the chromosomes in these.

While to all appearance the determination of sex would be effected in plants at the formation of the spore-mother-cells<sup>1)</sup>, it does not come about in their equivalents in animals, the primary germ-cells; for if one of these undergo independent development alongside the embryo, the result is the bringing-forth of like twins. All known cases of such are of the same sex, and from this it would follow, that all the primary germ-cells of a given case are alike in sexual potentialities as in other respects. All the evidences go to prove, that the determination of sex does not take place later than the formation of the oöcytes and spermatocytes. The history of the two sorts of eggs of *Hydatina senta*, *Dinophilus gyrocilatus*, *Phylloxera*, and *Raja*

1) A view apparently also held by STRASBURGER (Biol. Centralbl., Bd. 20, 1900, p. 769).

batis, and that of the twofold spermatozoa of *Paludina* and *Pygaera* suffice to demonstrate the truth of this.

The faculty of becoming hermaphrodite is confined to the female. The male can only produce spermatozoa, often of two kinds, but only one form of functional gamete. The female produces two kinds of functional eggs, from one of which, the male-egg, she is able on occasion by anticipation to form spermatozoa. In all described cases of hermaphrodite (male) individuals among vertebrates the forerunners of a second form of sperm (spermatogonia or spermatocytes) have been erroneously taken to be "eggs".

Hermaphroditism is associated with the partial or complete suppression of one form of gamete, the male-egg; Parthenogenesis, on the other hand, entails the occasional, or the cyclical, arrestment of one or other of the two gametes of the female. If it become acyclical (WEISMANN) with the consequent disappearance of the males, with these there vanish the male-eggs, which produce them, and the spermatozoa. In such instances the only form of gamete left is the female-egg, which, as is well known, undergoes an isogamous union with a rudimentary sister, the polar body.

Of very great importance for many questions is the recognition, that any particular form of gamete may undergo suppression at any period of the life-history, thus, in some instances of the rare production of male persons their occasional reappearance is undoubtedly due to the omission to suppress one or more of the forerunners of male-eggs. Similarly the rarity or the apparent absence, of a second form of spermatozoon in some instances is readily explicable.

Of the problems of sex three aspects stand contrasted: these are its origin, its regulation, and its determination. Of its origin no absolutely certain knowledge is possible: probably it arose from an original isogamy passing into a heterogamy of fourfold gametes, thence passing ultimately to the present actual heterogamy of three forms of functional ones, with frequently a fourth but non-functional one.

The experiments of YUNG, BORN, PFLÜGER, MAUPAS, Mrs. TREAT and others are often regarded as dealing with the origin of sex during development, or with its determination. In fact these observers have endeavoured to regulate it; for they have all started from the erroneous assumption, that the animals used in their experimental researches were either of no pre-destined sex or hermaphrodites. This error completely vitiates their results, which only prove what percentage of either sex will survive under given, usually utterly abnormal, conditions.

The regulation of sex in nature is, as HENSEN and DÜSING thought, self-adjusting. Like the determination it lies with the female organisms. The male has as little influence upon its regulation as upon its determination. The total of the females of a race occupy the same position towards the regulation of sex, as the individual female does towards its determination. How the self-regulation is brought into operation is described more fully in the original memoir. The basis of the principle is simply, the preponderance of the males in the earlier, and of the females in the later offspring. An increment in the race is effected by increasing the number of offspring, and with these the number of females. The effect of this begins to manifest itself in the third generation.

All interference with or alteration of the determination of a sex is apparently absolutely beyond human power. To hope ever to influence or modify its manifestations would be not less futile and vain, than to imagine it possible for man to breathe the breath of life into inanimate matter.

For the workings of Nature in sex merge in her revelations of Life itself.

Nachdruck verboten.

## Ueber das regelmäßige Vorkommen zweischwänziger Spermien im normalen Sperma der Säugetiere.

Von Dr. E. BALLOWITZ,

a.-o. Professor der Anatomie und Prosector am anatomischen Institut der Universität Greifswald.

In einer kürzlich erschienenen Abhandlung: „Ueber Bau und Entwicklung von physiologisch vorkommenden atypischen Spermien“ hat IVAR BROMANN<sup>1)</sup> berichtet, daß im normalen Sperma vom Menschen, vom Salamander und von Haifischen zweischwänzige Spermien vorkommen. Nach BROMANN sind diese Gebilde von den atypischen Spermien die häufigsten. Ihre Anzahl scheint bei verschiedenen Indi-

1) IVAR BROMANN, Ueber Bau und Entwicklung von physiologisch vorkommenden atypischen Spermien. Anatomische Hefte. 1. Abt., Heft 60 (Bd. 18, Heft 3), 1902. Vergl. über dasselbe auch: BROMANN, Ueber gesetzmäßige Bewegungs- und Wachstumserscheinungen (Taxis- und Tropismusformen) der Spermatiden, ihrer Centralkörper, Idiozomen und Kerne. Archiv f. mikroskopische Anatomie, Bd. 59, 1901.

viduen sehr verschieden zu sein. So fand BROMANN im Sperma eines Mannes durchschnittlich 20 in einem jeden Ausstrichpräparat, im Sperma eines anderen Mannes dagegen durchschnittlich nur 2. Nach Schnittpräparaten von Testikeln schließt der Autor, daß zweischwänzige Spermien im Sperma des Menschen immer, wenn auch im allgemeinen sehr spärlich zu finden sind.

Der Kopf dieser Spermien kann bisweilen normal groß sein, ist aber gewöhnlich von der Größe der Riesenspermienköpfe. Die Form des Kopfes stimmt im Allgemeinen mit der Kopfform der normalen Spermien überein. Die beiden Schwanzfäden zeigen immer dieselbe Länge wie die der normalen Samenkörper.

Analoge Bildungen fand BROMANN auch bei *Salamandra maculosa*.

Daß auch bei den Haifischen zweischwänzige Spermien keine große Seltenheit sind, glaubt der Autor nach den von ihm beobachteten zahlreichen Entwicklungsformen annehmen zu können.

BROMANN erwähnt dann noch, daß auch BERTACHINI einmal bei einem menschlichen Individuum doppelschwänzige Samenkörper gefunden hat.

Diese atypischen Spermien sind mir nun schon lange bekannt. Schon im Jahre 1891 habe ich darüber in meiner Abhandlung: „Weitere Beobachtungen über den feineren Bau der Säugethierspermatozoon“<sup>1)</sup> eine Mitteilung gemacht und auch auf Tafel 14 meiner Abhandlung in Fig. 76 ein solches zweischwänziges Spermatozoon abgebildet. Meine Beobachtung lautet wörtlich folgendermaßen (l. c. p. 260):

„An dieser Stelle möchte ich eine Bemerkung einfügen über eigentümliche doppelschwänzige Spermatozoen, welche ich in Deckglas-trockenpräparaten, wenn auch nur in sehr seltenen Fällen, z. B. bei dem Schwein beobachtete (Tafel XIV, Fig. 76). Der Kopf dieser Gebilde ist merklich größer als der der gewöhnlichen Spermatozoen; an dem Hinterende desselben inseriren zwei Geißeln, die in dem gezeichneten Präparate nur im Verbindungsstück getrennt sind, hinten dagegen vereinigt oder, was wahrscheinlich ist, durch den Proceß des Eintrocknens nur mit einander verklebt sind. Ich habe derartige Formen auch mit zwei ganz freien, von einander getrennten Geißeln gesehen. Die Insertionsverhältnisse der beiden Geißeln waren nicht klar zu erkennen. Eine Verwechselung mit zwei, nur mit ihren Köpfen an einander gelagerten Spermatozoen ist in diesen Deckglas-trockenpräparaten ausgeschlossen, weil derartige Zusammenlagerungen sofort durch die Färbung erkannt werden. Welche Bedeutung diese eigen-

1) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. 52, Heft 2, 1891.

tümlichen Gebilde haben, die wohl nur Monstrositäten darstellen, ob dieselben, was wahrscheinlich erscheint, in Verbindung zu bringen sind mit den von v. LA VALETTE ST. GEORGE, BOLLES LEE und mir beobachteten „Riesenspermatozoen“ (v. LA VALETTE ST. GEORGE), das lasse ich dahingestellt.“

Aus diesen Worten geht klar und deutlich hervor, daß ich schon lange vor BROMANN die zweischwänzigen, nur mit einem Kopfe versehenen Spermien aufgefunden und als einen regelmäßigen, wenn auch selten vorkommenden Bestandteil des normalen Spermas der Säugetiere erkannt habe.

Auch habe ich schon an anderer Stelle<sup>1)</sup> darauf hingewiesen, daß den atypischen Spermien möglicherweise eine hohe entwicklungsgeschichtliche Bedeutung mit Bezug auf Befruchtung, Entstehung von Doppel- und Mißbildungen u. s. w. zukommen mag, wenn diese Annahmen auch vor der Hand nur vage Vermutungen bleiben müssen, solange nicht ein geeignetes Tiermaterial gefunden ist, dessen Sperma atypische Spermien enthält und unter dem Mikroskope kontrollirbare Befruchtungsversuche ermöglicht. Auf keinen Fall dürfen auch meiner Ansicht nach diese Befunde atypischer Spermien unterschätzt werden, sie beanspruchen vielmehr als eminent wichtig die größte Beachtung. Es ist daher mit Freuden zu begrüßen, daß BROMANN zunächst die Genese dieser atypischen Bildungen in Bearbeitung genommen und den Anfang damit gemacht hat, eine Lücke auszufüllen, auf welche ich an der citirten Stelle<sup>1)</sup> hingewiesen habe.

Nachdruck verboten.

## **Sulla questione degli spazi linfatici peritubulari del testicolo.**

(Nota anatomica.)

Pel Dottor MARIANO AGOSTINO CAPURRO, Assistente.

(Dall'Istituto di Clinica e Patologia chirurgica della Regia Università di Genova, diretto dal Prof. DOMENICO MORISANI.)

Con 4 figure.

Da quando LUDWIG e TOMSA (1) richiamarono per i primi l'attenzione degli istologi sul sistema linfatico del testicolo, si iniziò e si

1) Notiz über Riesenkerne. Anatomischer Anzeiger, Bd. 17, No. 19, 1900.



svolse una lunga serie di ricerche sull'argomento, fomentata e mantenuta dalla discrepanza di opinioni che vennero man mano emesse intorno a questo particolare di struttura.

Nè, malgrado tanta attività di indagine, la questione è oggi definitivamente risolta, poichè gli ultimi lavori relativi ad essa discordano fondamentalmente tra loro e nei trattati di anatomia microscopica regna ancora una grande incertezza intorno alla interpretazione della disposizione intima delle vie linfatiche nella glandula sessuale maschile.

E per vero, mentre nel 1882 LEGGE (2) accettando implicitamente l'opinione di LUDWIG e TOMSA, TOMMASI (3), HIS (4), FREY (5), KOELLIKER (6), JACOBSON (7) e MIHALKOWICZ (8) dell'esistenza di sacchi linfatici peritubulari descriveva per ogni canalicolo seminifero una vera e propria guaina avvolgente, rivestita di endotelio e staccata dalla parete del tubulo sì da delimitare attorno ad esso uno spazio libero contenente numerosi corpuscoli bianchi o linfatici; più recentemente REGAUD (9, 1897) escludeva in modo assoluto tali formazioni lacunari negando la presenza di elementi endoteliali sulla superficie dei tubi seminiferi e, convenendo col GERSTER (10), affermava che „les seuls vaisseaux lymphatiques du testicule sont des canaux complètement clos, limités par une membrane endothéliale continue, anastomosés les uns avec les autres, non ordonnés par rapport aux tubes séminifères“. All'una o all'altra di queste opinioni sono informati in maggioranza i trattati di anatomia microscopica: alcuni le riferiscono entrambe lasciando in sospeso ogni giudizio sul valore di esse.

\*

\*

✱

Non è nostro intendimento di entrare con questa nota nel merito della questione: ci interessa soltanto lo stabilire in modo definitivo come quegli ampi spazi liberi pericanalicolari che costantemente si riscontrano nei preparati microscopici del testicolo, nell'abituale inclusione in paraffina, e che gli osservatori precedenti producevano colla iniezione interstiziale forzata, da noi ripetuta cogli stessi risultati, stieno a rappresentare non un carattere di struttura peculiare a quest'organo, come si è erroneamente ritenuto, ma una formazione esclusivamente artificiale.

Fatto questo che se non può avere importanza deliberativa nella controversia, può concorrere indirettamente a risolverla o almeno a ridurla ai suoi termini più semplici eliminando quello che, erroneamente valutato, ha fornito probabilmente base alla dottrina dei citati osservatori.

Il concetto nostro, radicalmente opposto alle vedute di questi, non trova, per quanto ci risulta dalle diligenti ricerche letterarie da noi praticate, alcun riscontro nei lavori recenti; o, per meglio dire, non è stato mai nettamente e chiaramente formulato da alcuno. Ne trovammo un accenno vago, però in forma negativa, nella monografia del SANFELICE (11) „intorno alla rigenerazione del testicolo“, là dove parlando dello spazio libero che si osserva solo in alcuni punti — secondo lui — tra i tubuli ed il connettivo interstiziale, dice: „non credo che questo sia dovuto all'azione dell'alcool perchè non si osserva attorno a tutti i canalini e però non mi saprei spiegare perchè l'alcool avesse dovuto far raggrinzare il tessuto in alcuni punti ed in altri no“; ed un secondo indiretto nel manuale di tecnica istologica dello STÖHR (12), il quale a pag. 273 in una nota illustrativa della figura rappresentante una sezione trasversale di testicolo di toro, scrive: „par la fixation et le durcissement, l'épithélium glandulaire s'est rétracté, de sorte qu'il s'est formé des lacunes entre la couche épithéliale et le tissu conjonctif interstitiel.“

Credemmo utile di ricercare la natura e le cause di questi spazi liberi a fine di precisarne il significato.

Ciò ottenemmo con una serie di ricerche sul testicolo del pollo, del montone e del cane impiegando diversi mezzi di fissazione, di induramento e di inclusione e sempre cercando di avere per ogni animale preparati di confronto ottenuti con ciascuno dei diversi mezzi.

Tra i liquidi fissatori scegliemmo l'alcool assoluto, il sublimato corrosivo e l'acido cromico, col criterio di impiegare sostanze le quali rispondessero ai tre principii o modi di azione chimica che regolano la fissazione dei tessuti in genere.

Per la inclusione dei pezzi usammo la paraffina e la celloidina, uniformandoci in tutte le pratiche preparatorie alle norme comuni della tecnica microscopica.

Così per ogni animale eseguiammo due gruppi di osservazioni: il primo in preparati alla paraffina, il secondo in preparati alla celloidina; gli uni e gli altri da pezzi fissati nei tre modi riferiti.

Dei preparati di ogni ordine alcuni lasciammo incolore, altri colorammo, sia in massa che in sezione, coll'ematossilina acida di EHRLICH e col carminio litico.

\* \* \*

Era necessario anzitutto accertare se gli ampi spazi liberi che esistono attorno ai canalini costituissero un carattere morfologico del testicolo giusta la descrizione comune.



Fig. 1. Preparato di testicolo fisiologico di cane, fissato coll'acido cromatico, incluso alla celloidina. Ingrandimento dei 110 d. (oc. 1 — ob. 5 K.).

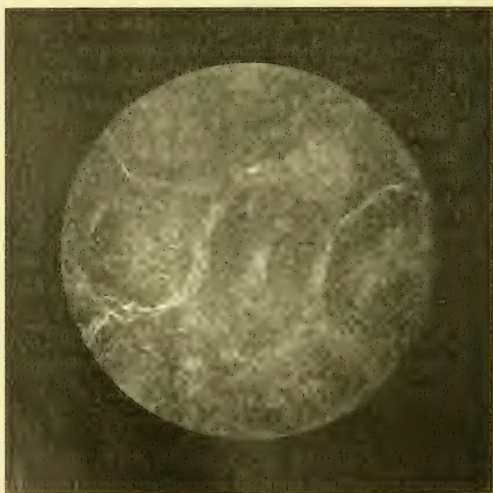


Fig. 2. Lo stesso punto del preparato precedente ad ingrandimento dei 350 d. (oc. 3 — ob. 7<sup>1/2</sup> K.).



Fig. 3. Preparato dello stesso testicolo di cane, fissato coll'acido cromatico incluso alla paraffina. Ingr. della fig. 1.

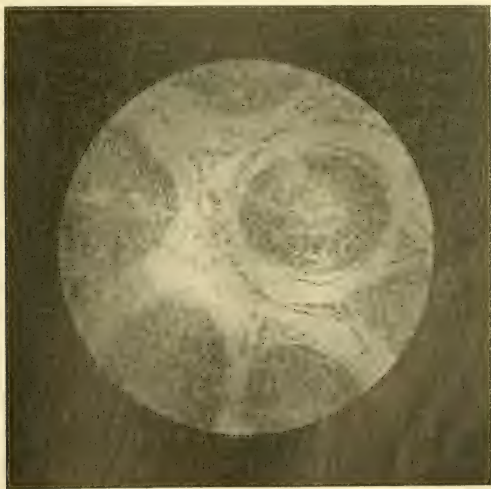


Fig. 4. Lo stesso punto del preparato all'ingrandimento della fig. 2.

Le figure 3 e 4 dimostrano l'apparenza degli ampi spazi liberi pericanaliculari in contrapposto alla 1 ed alla 2 nelle quali gli interstizi tra i vari tubuli, meno ampi per la compatta apposizione e di questi, sono completamente occupati da connettivo lasso.

L'esame dei preparati dei pezzi inclusi in celloidina nel confronto con quelli alla paraffina, ci pose in grado di escluderlo in modo assoluto per il montone e per il cane. Poichè mentre in questi ultimi preparati trovammo costantemente figurati i soliti ampi spazi peritubulari, ora a forma anulare ora a forma irregolarmente poligonale (vedi fig. 3—4), di essi non riscontrammo mai l'apparenza nelle sezioni alla celloidina nelle quali colpiva, in vivo contrasto, l'intimo addossamento del connettivo interstiziale alla parete dei canalini e quindi la immediata apposizione di questi (vedi fig. 1—2).

Per il testicolo di pollo il risultato fu uguale nei due ordini di preparati ed in tutti senza eccezione negativo, nel senso che mancarono sempre gli spazi. Questo reperto conferma pienamente e con maggiore evidenza quello relativo agli altri due animali in parola, e mentre sembrerebbe stare con esso in parziale contraddizione, ci porge invece per questa il mezzo della interpretazione della causa dell'apparenza microscopica. Potenzialmente questa poteva riferirsi: all'azione dei liquidi fissatori, a quella del mezzo di inclusione od ancora a quella del calore inevitabilmente legata all'uso della paraffina.

Fu facile l'accertamento:

Perchè l'influenza dei liquidi di fissazione veniva senz'altro eliminata dal fatto che il loro impiego per i preparati alla celloidina non diede mai luogo alla formazione di spazi.

Parimente si doveva escludere il nesso tra questi e l'azione distraente della paraffina, che sola si sarebbe potuta sospettare, in base al reperto dei preparati di testicolo di pollo inclusi con questa sostanza. reperto che, come abbiamo detto, ci condusse sempre alla constantazione della assoluta mancanza degli spazi peritubulari.

Restava quindi in campo l'azione continuata della temperatura di fusione della paraffina nel termostato. Questa sola appunto si deve ammettere per via di esclusione come l'unica causa della formazione artificiale degli spazi pericanalicolari. Essa agisce determinando la coartazione della sostanza parenchimale del testicolo per modo che la parte epiteliale dei tubuli raggrinzandosi attrae per tutto il suo contorno la parete, la quale a sua volta si raccoglie su si stessa staccandosi dal connettivo interstiziale che a causa della estrema lassità di sua struttura non può opporre alla retrazione alcuna valida resistenza. Di questo connettivo restano tracce quà e là in tenuissime fibrille che a quando a quando si vedono percorrere, con direzione più o meno obliqua, l'area libera degli spazi stabilendo labili connessioni tra i prolungamenti delle cellule interstiziali, che vengono a costituire i tramezzi di divisione tra i vari spazi, e la parete dei tubuli.



Questa nostra interpretazione trova fondamento su un particolare rilevato costantemente nei preparati in paraffina di testicolo di pollo. In essi i canalini seminiferi sono rappresentati quasi in totalità dalla parete rivestita di pochi elementi epiteliali, per modo che danno la impressione di tubi vuoti giustapposti. Spesso per altro si osservano negli interstizi cellule seminali sparse od in accumuli.

Evidentemente qui si è avuto un disgregamento del contenuto tubulare il quale molto ricco di elementi cellulari, come si rileva dai preparati in celloidina i cui canalini ne sono addirittura zaffati, e povero invece di impalcatura di sostegno, non ha potuto mantenere la sua compage attraverso la paraffina a vario grado di densità e di fusione.

Or bene, siccome con questo disgregamento della sostanza glandulare, propriamente detta, coincide appunto l'assenza degli spazi peritubulari, mentre le condizioni di preparazione erano precisamente quelle favorevoli alla loro produzione, ne viene come conseguenza diretta che in essa soltanto si debba ricercare la ragione causale della parvenza morfologica studiata, col meccanismo da noi indicato.

Sul grado di questa formazione artificiale non esercita alcuna influenza manifesta nè l'uso delle sostanze coloranti nè la varia composizione chimica dei liquidi fissatori: solo a tutto rigore si potrebbe fra questi ultimi segnalare un merito di più fedele conservazione del tipo strutturale per l'acido cromico, desumendolo dalla ampiezza alquanto minore e dalla deformità alquanto meno considerevole degli spazi artificiali nei preparati alla paraffina dei pezzi induriti con esso: però la differenza nel confronto coi risultati degli altri liquidi ci sembra per i bisogni della pratica microscopica del tutto trascurabile.

Da queste brevi considerazioni che abbiamo di proposito voluto mantenere nei limiti di una semplice nota anatomica, crediamo poter trarre le seguenti conclusioni:

1° Gli ampi spazi liberi peritubulari che si riscontrano nelle sezioni del testicolo rappresentano non un carattere strutturale dell'organo ma un prodotto artificiale di preparazione.

2° La loro formazione, in base alle nostre ricerche, si deve mettere in dipendenza dell'azione coartante della temperatura necessaria all'inclusione sulla sostanza glandulare, così come della azione distraente della massa nella iniezione interstiziale forzata.

3° Il loro grado non è apprezzabilmente influenzato dalla varietà dei liquidi fissatori nè da quella delle sostanze coloranti.

Mi è gradito dovere esprimere al mio Maestro, il Illustrissimo Professore DOMENICO MORISANI, li più vivi ringraziamenti per la costante benevolenza di cui mi è prodigo.

## Letteratura.

- 1) LUDWIG et TOMSA, Die Anfänge der Lymphgefäße im Hoden. Sitzungsber. d. K. Akademie d. Wissensch. in Wien, Bd. 44—46, 1861—1863.
- 2) LEGGE, Di una guaina linfatica peritubulare nel testicolo. Gazzetta medica di Roma, 1882.
- 3) TOMMASI CRUDELI, Ueber den Ursprung der Lymphgefäße im Hoden. VIRCH. Arch., Bd. 28, 1863.
- 4) HIS, Ueber das Epithel der Lymphgefäßwurzeln. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 13, 1863.
- 5) FREY, Zur Kenntnis der lymphatischen Bahnen im Hoden. VIRCH. Arch., Bd. 28, 1863.
- 6) KOELLIKER, Histologie.
- 7) JACOBSON, Zur pathologischen Histologie der traumatischen Hodenentzündung. VIRCH. Arch., Bd. 75, 1879.
- 8) MIHALKOWICZ, Beiträge zur Anatomie und Histologie des Hodens. Ber. d. K. sächs. Ges. d. Wiss., 1873.
- 9) REGAUD, Les vaisseaux lymphatiques du testicule et les faux endothéliums de la surface des tubes séminifères. Thèse de Lyon, 1897.
- 10) GERSTER, Ueber die Lymphgefäße des Hodens. Zeitschr. f. Anat. u. Entwickl., 1876.
- 11) SANFELICE, Sulla rigenerazione del testicolo. Rivista internazionale, 1887.
- 12) STÖHR, Manuel technique d'histologie, 1898.

---

Nachdruck verboten.

**Nachtrag zu der Abhandlung  
„Ueber die Keimblätterbildung bei Tropidonotus natrix“.**

VON DR. ULRICH GERHARDT,  
Assistenten am physiologischen Institut der Universität Breslau.

Zur Vervollständigung des Litteraturverzeichnisses muß ich noch bemerken, daß BALLOWITZ auf dem Bonner Anatomencongreß Ende Mai 1901 einen Vortrag über „Ein Capitel aus der Entwicklung der Schlangen; die Schicksale des Urmundes bei der Ringelnatter“ gehalten hat. Dieser Vortrag, sowie ein ausführliches Verzeichnis der von BALLOWITZ gegebenen Demonstrationen über die Entwicklung der Ringelnatter sind im Ergänzungsheft des 19. Bandes dieser Zeitschrift, ersterer p. 80—88, letzteres p. 204 u. 205 erschienen.

Ferner hat BALLOWITZ in der Deutschen med. Wochenschrift, 1901, No. 38, Vereinsbeilage vom 6. Juli 1901, einen im Greifswalder medicinischen Verein gehaltenen Vortrag „Ueber Epithelabstoßung am Ur-

mund“ veröffentlicht, den er gleichfalls durch hierauf bezügliche Demonstrationen erläutert hatte.

Bei meiner Uebersiedelung nach Breslau, wo ich seit April 1901 am physiologischen Institut beschäftigt bin, übergab ich meine fertige Arbeit Herrn Geheimrat O. HERTWIG, erhielt sie aber von ihm Ende September 1901 zurück, damit ich noch eine kurze Zusammenfassung hinzufügte. Dies geschah, ohne sonst etwas am Text zu ändern.

So ist es zu erklären, daß die nach dem April 1901 erschienenen BALLOWITZ'schen Arbeiten über dasselbe Thema in meiner Abhandlung nicht berücksichtigt worden sind.

Endlich sei noch erwähnt, daß die von mir im Litteraturverzeichnis aufgeführte Mitteilung von WILL außer in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie auch noch unter demselben Titel im Biologischen Centralblatt, Bd. 19, 1899 veröffentlicht worden ist.

Breslau, Februar 1902.

Nachdruck verboten.

### **A transverse Foramen in the last lumbar Vertebra.**

By THOMAS DWIGHT.

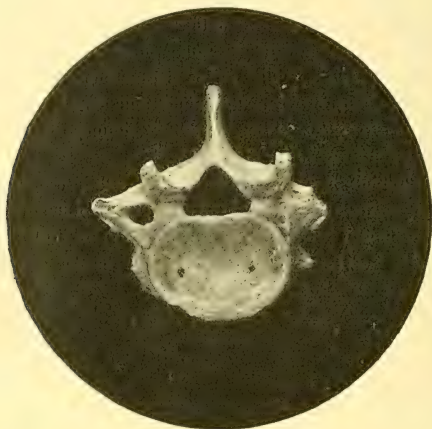
With one figure.

Dr. J. SZAWLOWSKI<sup>1)</sup> in his very interesting paper on rare variations of the vertebrae describes among other peculiarities a round foramen in the 5th lumbar vertebra between the right transverse and costal elements. I agree with him that the observation is absolutely new. It is a great mortification to me to have had a strikingly similar specimen photographed several months ago and to have neglected to publish it.

It was found in a heap of separated vertebrae which had been used for teaching, and for study. The photograph shows that it has suffered hard usage. I know nothing of the vertebral formula, but have no hesitation in pronouncing that the vertebra is a last lumbar. Whether it be the 24th or the 25th is less certain. I believe that it is a 25th. The transverse diameter of the body is 53 mm above and 70 mm below. It has a somewhat pathological appearance as of having been flattened, which is common in sacro-lumbar vertebrae. Moreover the left transverse process (including the undifferentiated costal element) is much broader than in the ordinary 5th lumbar.

1) Anat. Anzeiger, Bd. 20, No. 13 u. 14.

The figures shows that the two specimens are strikingly similar. The chief differences can be easily stated. (For convenience I shall call SZAWLOWSKI's A and mine B.)



A is a 24th vertebra, B is probably a 25th. The foramen is larger in B and apparently more oval. In A the greatest diameter is 6 mm; in B it is 10 mm, the smaller being 7 mm. In A the bone before the foramen is much smaller in a vertical direction than behind it; in B the front piece is a little the larger (2 mm). The left transverse process is normal in A; it is too broad in B. The costal element is more transversely disposed in B, and has perhaps a more striking superficial resemblance to a rib.

They are, in my opinion, instances of imperfect differentiation of the costal element.

Harvard Medical School, Boston, January 3, 1902.

Nachdruck verboten.

### **Wodurch unterscheiden sich die jungen Embryonen des Straußes von denen anderer Vögel?**

Berichtigung von PAUL MITROPHANOW in Warschau.

In der soeben erschienenen zweiten Lieferung des „Handbuches der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbel-

tiere“ von O. HERTWIG charakterisirt F. KEIBEL, der Verfasser des VI. Capitels („Die Entwicklung der äußeren Körperform der Wirbeltierembryonen“ etc.) kürzlich auf folgende Weise die Embryonen des Straußes (l. c. p. 106): „Die Embryonen vom Strauß haben im allgemeinen durchaus den gleichen Charakter wie die Embryonen anderer Vögel. Auffallend ist besonders bei ganz jungen Embryonen, wie langgestreckt ihr Körper ist. Es fällt das sogleich ins Auge, wenn wir die Figg. 42 a, b und c mit den Figg. 42 h und i (Huhn) und k (Tauben) vergleichen“ . . .

Als Vorbilder für die Figg. 42 a, b und c dienten meine Zeichnungen, genaue Copien der Photographien, welche im Frühling des Jahres 1896 Prof. C. VIGUIER in Algier liebenswürdig für mich aufgenommen hat.

Diese Aufnahmen wurden bei einer 15-fachen Vergrößerung hergestellt, folglich hatten auch meine Zeichnungen dieselbe Vergrößerung, was ich auch auf den Originalen bezeichnete, welche ich, Prof. KEIBEL's Bitte gemäß, ihm noch vor der Veröffentlichung meiner Forschung zusandte, deren Erscheinen infolge verschiedener Ursachen sich verspätet hat.

Bei der Reproduction der Abbildungen wurde jedoch die Größe der Originale nicht beachtet, und dieselben wurden auf solche Weise verkleinert, daß die wirkliche Vergrößerung der Figg. 42 a, b und c nicht mehr 15-fach, sondern ungefähr nur 11-fach ist.

In diesem Sinne muß auf p. 105 eine Verbesserung gemacht werden. Die Vergleichung der Figg. 42 a, b, c mit den Figg. 42 h, i, k ist also nur eine conventionelle, und der von Prof. KEIBEL angedeutete Unterschied zwischen den Embryonen des Straußes einerseits, dem Hühnchen und der Ente andererseits wird klar.

In Wirklichkeit drückt sich dieser Unterschied augenscheinlich nicht so sehr dadurch aus, daß der Körper der jungen Straußembryonen sich außerordentlich ausdehnt, als durch ganz andere Correlation in der Differenzirung der Keimblätter und der ersten Anlage der Organe.

Wenn wir z. B. meinen Straußembryo c (KEIBEL, Fig. 42 c) mit dem des Hühnchens vergleichen, welchen DUVAL (Atlas d'embryologie) auf Fig. 97 dargestellt hat, so finden wir, daß beide, welche ungefähr dieselbe Entwicklungsstufe bieten und bei derselben Vergrößerung (11 : 1) dargestellt sind, einander fast bedecken. Bei der ungefähr gleichen Entwicklung des Nervensystems ist die Anzahl der Somiten beim Strauße eine viel bedeutendere.

Ebenfalls bedeckt fast meinen Straußembryo a (KEIBEL, Fig. 42 a) auf der Originalzeichnung bei einer 15-fachen Vergrößerung der Embryo



des Hühnchens, welchen DUVAL (l. c.) auf Fig. 86 bei einer 14-fachen Vergrößerung dargestellt hat und welcher nach der Entwicklungsstufe des Nervensystems demselben entspricht, an der Anzahl der Somiten aber bedeutend ärmer ist.

Die unzweifelhafte Eigentümlichkeit der Embryonen des Straußes besteht auf diesem Stadium im Verschlussmodus des hinteren Endes des Medullarrohres. Das Uebrige werde ich in meiner Arbeit besprechen.

Warschau, 7./20. Januar 1902.

### Bücheranzeigen.

**Das Problem der Befruchtung.** Von **Theodor Boveri**. Mit 19 Abbildungen im Text. Jena, Gustav Fischer, 1902. 48 pp. Preis 1,80 M.

Dieser Aufsatz giebt im Wesentlichen den Inhalt eines Vortrages wieder, den der Verf. am 23. Sept. 1901 in der ersten allgemeinen Sitzung der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Hamburg gehalten hat. Abänderungen und Erweiterungen sind dort vorgenommen worden, wo die Bedürfnisse des Lesers andere zu sein schienen als die des Zuhörers. Verf. behandelt beide Seiten des Befruchtungsproblems, einmal die physiologische Ergänzung der Zeugungstoffe zur Herstellung der Entwicklungsfähigkeit wie die phylogenetische Auflösung des sexuellen Gegensatzes. Der schwierige Gegenstand ist in einfacher und allgemein verständlicher Form dargestellt. — Ein durch neueste Publicationen veranlaßter Anhang behandelt die Bedeutung der künstlichen Parthenogenese für das Befruchtungsproblem.

BOVERI's Aufsatz wird sicher allgemeinstes Interesse in den Kreisen der Anatomen, Physiologen, Zoologen u. a. erregen.

**Anatomischer Atlas des menschlichen Körpers mit besonderer Berücksichtigung der Topographie.** Für Studierende und Aerzte bearbeitet von **Gustav Broesike**. Bd. 1, Knochen, Bänder und Muskeln. Abt. I, Kopf, Hals und Rumpf. (Fig. 1—146.) Abt. II, Obere und untere Extremität. (Fig. 147—300.) Berlin, Fischer's med. Buchhandlung (H. Kornfeld), 1900 u. 1902.

BROESIKE hatte bereits vor dem Erscheinen der Atlanten von TOLDT und von SPALTEHOLZ das bis jetzt in zwei Lieferungen — enthaltend Skeletsystem und Muskeln — vorliegende Werk begonnen. Verf. hat versucht, ähnlich wie HEITZMANN, die Bezeichnungen „Beschriftung“) der Abbildungen möglichst direct in diese hineinzuschreiben. Natürlich geht dies nicht überall und findet seine Grenzen an der Deutlichkeit und Schönheit des Bildes. — Ferner betont BR. die Bedürfnisse des Präparirsaales erheblich mehr, als dies bisher meist geschehen ist, wenn auch der Atlas in erster Linie die Aufgabe hat, die nötigen Illustrationen zu des Verfassers Lehrbuch der Anatomie

zu liefern. In den folgenden Bänden sollen auch dem topographischen Präpariren besondere Abbildungen gewidmet sein.

Die Zeichnungen rühren von dem Maler FRANZ FROHSE (Bruder des Anatomen FRITZ FROHSE) und Fräulein HEDWIG BROESKE, Schwester des Verfassers, her. Die Wiedergabe ist in Holzschnitt erfolgt, der auch hier in den Details, in Deutlichkeit und Schärfe der Bilder, seine Ueberlegenheit über die zwar schöneren, scheinbar naturgetreueren, aber vielfach doch mehr blendenden Reproductionen des autotypischen Verfahrens beweist, wenn auch ab und zu Härten vorkommen, die wohl zum großen Teil auf die individuelle Art und Weise des Holzschneiders in Rechnung kommen.

Die Bezeichnungen sind nach der Baseler Nomenclatur gegeben, abgesehen von einigen Fällen, wo diese Lücken oder Unklarheiten oder, wie in dem Falle *Scalenus* (anterior und posterior, statt der alten, „*anticus*“ und „*posticus*“, die wegen des „*medius*“ richtiger sind), Irrtümer aufweist.

**Die normale Histologie menschlicher Zähne, einschließlich der mikroskopischen Technik.** Von **Otto Walkhoff**. Mit 9 Lichtdrucktafeln und vielen Holzschnitten. Leipzig, Arthur Felix, 1901. VIII, 185 pp. Preis 8,50 M.

Für Zahnärzte und Studierende der Zahnheilkunde, aber auch für Histologen sehr willkommene Zusammenfassung und kritische Darstellung des über die normale Histologie der menschlichen (und einiger Säugetier-)Zähne Bekannten, nach eigenen Untersuchungen, mit vielen (über 100) guten Holzschnitten im Texte und 9 Lichtdruck-Doppeltafeln nach Mikrophotogrammen. Außer der Histologie wird auch die Entwicklung abgehandelt. Ferner bildet die angehängte mikroskopische Technik eine angenehme und nützliche Beigabe. Die Ausstattung ist sehr gut, die Tafeln zeigen von Details der *Structuren* mehr, als es sonst meist bei Wiedergabe von Mikrophotogrammen der Fall zu sein pflegt. B.

**Unverlangt eingehende litterarische Zusendungen können nicht zurückgesandt werden.**

**Geeignete Sachen werden an dieser Stelle besprochen.**

**Die Redaction.**

## Congresse.

Die 4. Versammlung der *Association des Anatomistes* findet vom 23.—26. März d. J. in Montpellier statt. Das Programm lautet: Sonntag, den 23. März, 9 Uhr Abends Empfang durch den Maire und den Präsidenten der Gesellschaft, Prof. SABATIER, in der *Faculté de médecine*. — Montag, 9 Uhr Vorm. Vorträge im Amphitheater der *Faculté*; 2 Uhr Nachm. Demonstrationen im histol. Laboratorium der *Faculté*. — Dienstag, wie Montag. Abends 7 Uhr Banket. — Mittwoch 9 Uhr Vorträge und Demonstrationen. 1 Uhr 21 Min. Abfahrt

nach Clette zum Besuch der Zoologischen Station, auf Einladung von Prof. SABATIER. -- Für Donnerstag hat Prof. PRUVOT die Gesellschaft zum Besuche der Station in Banyuls-sur-Mer eingeladen. — Anmeldungen von Vorträgen und Demonstrationen sind an Prof. NICOLAS (Nancy) zu richten.

Die französischen Eisenbahn-Gesellschaften geben Fahrkarten zu halbem Preise ab an diejenigen Mitglieder der Gesellschaft, welche sich bis zum 8. März bei Prof. LAGUESSE (50 rue d'Artois, Lille) unter Angabe der Anfangsstation (Grenze) und der beabsichtigten Reiseroute melden. Diese Karten gelten vom 18. bis 31. März.

## Anatomische Gesellschaft.

Für die 16. Versammlung in Halle a. S. haben angekündigt:

- 4) Herr FRANZ KEIBEL: a) Die Entwicklung von Leber, Pankreas, Milz und Schwimmblase von *Amia calva*, nach Untersuchungen meines Schülers Herrn Dr. HANS PIPER. (Mit Demonstration von Modellen.)  
b) Demonstration eines von Herrn ZIEGLER nach den PIPER'schen Plattenmodellen gearbeiteten Modells eines menschlichen Embryo von 6,8 mm.
- 5) Herr G. SCHWALBE: Zur Topographie des Kleinhirns.
- 6) Herren BONNET und KOLSTER: Zur vergleichenden Histologie der Placenta. (Mit Demonstration.)
- 7) Herr H. VIRCHOW: Die Weiterdrehung des Naviculare carpi bei Dorsalflexion der Hand, untersucht und demonstriert am Gefrierskeletpräparat.

In die Gesellschaft ist eingetreten Herr Dr. OTTO GROSSER, Assistent am I. anatomischen Institute, Wien IX, Währingerstr. 13.

## Personalia.

**München.** Professor EMIL SELENKA, früher in Erlangen Ordinarius der Zoologie, ist gestorben.

### Berichtigung.

Seite 510 Zeile 10 von oben lies „Ektoderms“ statt „Mesoderms“.  
 „ „ „ 11 „ „ „ „Mesoderms“ „ „Entoderms“.

---

**Unfrankirte, ungenügend frankirte und Nachnahme-Sendungen können nicht angenommen werden.**

**Der Herausgeber.**

Abgeschlossen am 15. Februar 1902.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XX. Band.**

✻ 6. März 1902. ✻

**No. 23 und 24.**

---

INHALT. Aufsätze. **Mariano Agostino Capurro**, Sulla circolazione sanguigna normale e di compenso del testicolo. Con 6 figure. p. 577—598. — **T. H. Morgan**, Regeneration of the Appendages of the Hermit-Crab and Cray-fish. With 17 Figures. p. 598—605. — **Hans Hirschfeld**, Zur Blutplättchenfrage. p. 605—607.

Bücheranzeigen. **N. Loewenthal**, p. 607—608. — The American Journal of Anatomy. p. 608.

Anatomische Gesellschaft. p. 608.

Litteratur. p. 81—104.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Sulla circolazione sanguigna normale e di compenso del testicolo.

(Contribuzione sperimentale.)

Pel Dr. **Mariano Agostino Capurro**, Assistente.

(Dall'Istituto di Clinica e Patologia chirurgica dell'Università di Genova,  
diretto dal Professore **Domenico Morisani**.)

Con 6 figure.

Allo studio di questo argomento di interesse anatomico e fisiopatologico noi fummo richiamati, nello svolgersi delle nostre ricerche<sup>1)</sup> intorno alle alterazioni suscitate nel testicolo dei cani dai disordini del

---

1) Di prossima pubblicazione.

suo circolo sanguigno, da un fatto inaspettato e costante: quello della impossibilità di sequestrare assolutamente il testicolo stesso dalle vie di nutrizione in modo da provocare in esso la morte immediata e completa. Di fatti osservammo la sopravvivenza in massa e la evoluzione di fenomeni vitali, squisitamente legati alla influenza del circolo, anche in testicoli che pur erano stati, con misura progressiva, ora assai impoveriti, ora affatto privati istantaneamente di sangue colla interruzione della corrente nella maggior parte od in tutti i vasi del cordone spermatico.

Ne veniva come conseguenza necessaria, per la glandula sessuale dei cani, la possibilità di vivere o almeno di trasformarsi attraverso una serie di processi biologici, indipendentemete dalle normali sorgenti sanguigne, di cui la perfetta integrità era fin'ora considerata come indispensabile alla persistenza dell'organo nella sua stabilità di struttura e di funzione specifica, e la soppressione così spesso invocata nella clinica come unico fattore della distruzione rapida e totale dell'organo stesso.

Non era facile la interpretazione del fatto, contro il quale urtava la applicazione al testicolo delle leggi della patologia generale, trattandosi qui della interruzione completa della corrente in vasi che sono ritenuti come i soli afferenti della glandula; e ciò non pure in tutti i trattati generali di anatomia descrittiva dell'uomo e degli animali domestici più comuni, ma ancora in monografie speciali. Basti fra queste ricordarne, in parentesi, una molto accurata e, se non erriamo, la più recente, quella di SEBILEAU e ARROU, che in uno studio comparativo sulla circolazione del testicolo di diversi animali (toro, montone, cavallo, gatto, cane, uomo) pure notando le differenze di disposizione, di decorso e di distribuzione dei vasi che esistono fra essi, limitano per tutti alle arterie spermatica e deferenziale il numero delle vie nutritizie dell'organo.

A chiarire le ragioni del contrasto tra i risultati dello esperimento ed i dati della patologia, occorreva anzitutto indagare se esistesse qualche lacuna nel campo anatomico per trarre sussidio dai possibili nuovi accertamenti, ed in secondo luogo estendere al campo fisiopatologico la ricerca anatomica per accertare quali vie di compenso la natura fosse capace di sostituire alla abolizione delle normali. A questo doppio intento noi provvedemmo con due serie di iniezioni del sistema vasale del testicolo, l'una in cani perfettamente sani, l'altra in cani previamente operati, nelle modalità che verranno indicate, di allacciatura dei vasi del cordone spermatico.



Giova, a parer nostro, renderne conto con qualche larghezza di ragguagli, perchè con esse abbiamo potuto da una parte precisare e completare le nostre nozioni anatomiche sulle vie di irrorazione sanguigna del testicolo fisiologico, e dall'altra constatare de visu le risorse di compenso ai varî perturbamenti di quelle.

**Tecnica.** In tutte le indagini praticate seguimmo alcune norme costanti di tecnica che riassumiamo brevemente a scopo di evitare ripetizioni.

Tra le masse di iniezione adottate nell'uso comune, trovammo dover preferire, dopo ripetute prove, quella del TEICHMANN e la gelatina tra le solide; l'albumi di uovo e la glicerina tra le liquide.

Delle prime due per altro ci parve più opportuna la seconda, che, convenientemente variata nel titolo di densità, corrispose sempre ed in tutto alla nostra aspettativa, ponendoci in grado di rendere stabilmente evidenti anche i vasi più piccoli. La massa del TEICHMANN, assai lodevole per la solidità che imparte ai rami vascolari e quindi per la facilità e per la esattezza della preparazione anatomica, presenta però un grave inconveniente dato dalla prontezza della solidificazione, la quale rende necessaria una grande rapidità ed una considerevole forza di spinta nella iniezione in modo da causare spesso lacerazioni vasali e da non guarentire sempre la perfetta riuscita della operazione.

Della gelatina usammo soluzioni al 10—15—20 % a seconda delle condizioni ambientali di temperatura, ottenendo in ogni caso una massa omogenea, per lungo tempo fluida, di penetrazione facile e graduale sì da consentire una giusta valutazione della resistenza e quindi il riempimento dei vasi senza rotture.

Delle masse permanentemente liquide ci giovammo per accertare la comunicazione tra i diversi territorî vascolari mettendo a profitto la capacità loro di attraversare più liberamente il sistema capillare.

Per tutte usammo come sostanze coloranti il carminio ammoniacale ed il bleu di Prussia, e questo sia già preparato come solubile, sia ottenuto colla nota reazione del percloruro di ferro sul ferrocianuro di potassio. Specialmente col bleu i vasi acquistano un singolare rilievo sul fondo pallido costituito dai tessuti previamente anemizzati.

Il processo di iniezione fu molto semplice.

Morfio-cloriformizzato l'animale si dissanguava colla recisione di una carotida primitiva, quindi si apriva la cavità toracica per una larga estensione e isolata la parte inferiore dell'aorta si innestava su di essa, secondo le norme comuni della tecnica, la cannula dell'ap-

parecchio di iniezione. Terminata questa si aveva cura di raffreddare rapidamente l'animale ogni qual volta si era adoperata la gelatina.

In alcuni esperimenti limitammo l'iniezione a singoli tronchi spingendo la massa in un segmento previamente circoscritto dell'arteria dalla quale essi direttamente od indirettamente traevano origine: ad es. per le spermatiche nel tratto dell'aorta addominale corrispondente alla loro emergenza, limitato perifericamente da un laccio posto 2 cm circa al di sotto di esse. Questo procedimento ci riuscì più agevole che non la iniezione immediata delle spermatiche stesse, fatta parecchie volte colla glicerina o coll'albume di uovo per mezzo di un ago della siringa del TURSINI introdotto nello sbocco delle arterie nel lume aortico.

Premesso ciò, esponiamo dettagliatamente le osservazioni compiute secondo il doppio ordine di idee stabilito in principio.

#### Serie A.

La prima serie A, quella della ricerca puramente anatomica, ne comprende 16 eseguite su 9 cani, dei quali 7 in condizioni normali, e 2 variamente operati in precedenza da un lato di allacciatura dei vasi del cordone spermatico. Sebbene non in tutti l'iniezione riuscisse a risultato completo, pure tutte hanno interesse perchè ciascuna o ci offrì l'opportunità a qualche rilievo non prima notato, o portò il tributo di conferma alle altre: dal loro insieme emergerà, nel mutuo completamento, lo schema della circolazione sanguigna nel testicolo sano.

#### Osservazioni I e II.

Cane di piccola taglia, giovane.

Preparato l'animale nel modo descritto, si mette allo scaperto il testicolo ed il funicolo di ciascun lato con una incisione che interessando a tutto spessore i tessuti della borsa e la vaginale comune, quelli che ricoprono il cordone compresa la guaina di involucri, e quelli del canale inguinale, arriva fino in corrispondenza della cicatrice ombelicale. Rovesciati allo esterno i lembi risultanti, iniettando direttamente nelle arterie spermatiche la soluzione di bleu di Prussia in glicerina, si vede che la massa refluisce prontamente ed ascende, restando invariata la consistenza del testicolo, in un vase che appartiene al gruppo dei deferenziali, mentre il plesso spermatico acquista un intenso colorito bluastrò.

Inoltre sulla parte esterna del cordone, proprio lungo il margine che sta in immediato contatto colla parte omonima della guaina di involucri, nello spessore di una delle lamine sierose peritoneali, si

notano parecchi vasellini dei quali uno spicca in modo più distinto per la colorazione più marcata. Esso trae origine dal fascio spermatico a 2 cm circa al di sopra del polo anteriore del testicolo e, molto tortuoso nel suo tratto iniziale, si dirige in alto parallelamente al cordone che accompagna nel canale inguinale. Al di sopra dell'orifizio interno di esso il vaso grado grado si allontana dal funicolo, assume decorso rettilineo e, fiancheggiato sempre da due altri vasi non iniettati, probabilmente venosi, visibili per trasparenza attraverso la lamina che li sostiene, si perde nella capsula adiposa del rene. Tale disposizione è comune ai due lati.

Fatti dei preparati microscopici del gruppo dei vasi descritto, sui tagli trasversali si osservano, accanto alla sezione di un'arteria di discreto calibro, tre rami arteriosi piccolissimi più o meno ripieni di sostanza colorante. Vi esistono pure dei vasi venosi ora contenenti anch'essi resti della massa di iniezione, ora più o meno ricchi di sangue.

Il controllo microscopico sul fascio deferenziale dimostra che il vase nel quale all'alto della iniezione era refluito il liquido, è appunto l'arteria.

#### Osservazioni III e IV.

Cane piccolo, adulto.

Iniezione, dall'aorta toracica, del circolo dell'addome e del treno posteriore, colla massa del TEICHMANN.

Oltre la distinta individualizzazione delle arterie spermatica interna e deferenziale, si ottiene nei due lati del cane in esame il rilievo del seguente particolare anatomico:

Dall'arteria iliaca esterna, ad 1 cm circa al di sopra del punto nel quale essa si impegna nella fessura compresa tra il tendine del muscolo retto dell'addome ed il muscolo pros-iliaco, subito al di sotto di quello nel quale è incrociata dal deferente che si introflette nella cavità del bacino, nasce un piccolo tronco arterioso che dopo un cammino di circa  $1\frac{1}{2}$  cm, obliquo in alto ed allo esterno, si divide in numerosi rami tra i quali due specialmente spiccano per il loro volume maggiore. Il superiore continua la direzione del tronco primitivo e dopo breve tragitto si divide a sua volta in due branche che vanno a terminare, con ricche diramazioni laterali, l'una nel muscolo trasverso, faccia superficiale, l'altra nella faccia profonda del piccolo obliquo.

Il ramo inferiore invece si rivolge in basso ed allo indentro e si addossa al lato interno del robusto fascio di fibre muscolari che costituiscono il cremastere esterno. Accompagnato in tutto il suo decorso questo muscolo, dopo aver emesso a quando a quando piccoli

ramoscelli destinati ad esso ed alla faccia esterna della tunica vaginale comune, il vase si sfiocca in molteplici diramazioni le quali, penetrate nello spessore della tunica stessa, ne percorrono la parte terminale, quella che corrisponde al fondo del cul di sacco sieroso, e vanno poi convergendo proprio verso quel tratto di essa che sta in rapporto

immediato colla coda dell'epididimo. Gli altri rami che originano dal piccolo tronco ricordato, che si identifica colla spermatica esterna, alcuni più ed altri meno, tutti però sempre esili, sono destinati al grasso ed ai gangli linfatici della regione.



Fig. 1<sup>a</sup>). *A* tronco dell'iliaca esterna; *B* art. spermatica esterna; *a* suo ramo anteriore muscolare; *b* suo ramo posteriore o cremasterico (postero-interno); *c* superficie esterna della sezione superiore della vaginale comune funicolare col cremastere costeggiato dal ramo *b*; *d* superficie sierosa della sezione inferiore della medesima colla vaginale comune testicolare percorsa dalle diramazioni terminali del ramo *b* alla coda dell'epididimo; *E* arteria spermatica interna; *e, e'* sue branche epididimarie; *F* arteria deferenziale.

### Osservazioni V e VI.

Cane vecchio, di grossa taglia.

Iniezione diretta della due spermatiche con soluzione di bleu di Prussia in gelatina. Ecco quanto si osserva a destra dove la iniezione

1) Questa e tutte le altre figure schematiche intercalate nel testo, furono tratte dalle rispettive preparazioni anatomiche le cui parti vennero convenientemente adattate e disposte in modo da permettere la maggiore evidenza degli elementi da dimostrarsi in ogni singolo caso.

riesce più completa, fino a distendere fortemente i vasi, dopo diligente preparazione dell'arteria nel suo percorso intra- ed extra-addominale.

Dalla parte periferica dell'arteria, a 3 cm circa al di sopra del polo anteriore del testicolo, si staccano, a breve distanza l'una dall'altra, due branche bene distinte ed evidenti, le quali con cammino molto flessuoso, dopo aver costeggiato il margine posteriore del fascio spermatico, si continuano, decorrendo nello spessore del mesorchio, lungo il corpo dell'epididimo, alle cui faccie inviano numerosissimi ramuscoli, che avvolgendolo convergono verso il fondo della valvola dell'epididimo stesso, sulla sua superficie rivolta al testicolo. L'uno dei bronchi considerati, il superiore, si perde verso la metà circa del corpo dell'epididimo, l'altro lo percorre sino a livello della coda, dove si sfiocca in finissime diramazioni che, circondando quasi a corona l'organo, si perdono nella ripiegatura della vaginale parietale ad esso addossata. (Vedi fig. 1, *e—e'*.)

Per contro dal tratto dell'epididimo che è compreso tra il punto in cui esso viene incrociato dal deferente e la base del cono vascolare spermatico, si originano numerosi ramuscoli, alcuni più ed altri meno fortemente serpiginosi, i quali si dirigono verso la testa disponendosi gli uni parallelamente agli altri, e si vanno poi gradatamente fondendo fino ad individualizzare un fascio unico di stinto che si continua in alto lungo il margine posteriore del plesso spermatico, separato da esso per un piccolo tratto, 2 mm circa, di mesorchio. Questo è percorso da



Fig. 2. *A* tronco epididimo-renale; *B* arteria spermatica interna; *C* ramo cremasterico postero-interno; *D* arteria deferenziale; *a*, *a'*, *a''* reticolo anastomotico delle lamine sierose del cordone. (Il solo tronco epididimo-renale è tracciato, gli altri sono tratteggiati.)



una ricchissima rete di vasellini alla cui costituzione concorrono, con diramazioni laterali, le arterie spermatica interna e deferenziale, le branche epididimarie della prima ed il ramo cremasterico.

Il fascio considerato accompagna il cordone nel canale inguinale e per un certo tratto ancora nell'interno della cavità addominale; quindi se ne allontana man mano che ascende portandosi allo indietro delle vene spermatiche, e, sostenuto da una larga lamina sierosa, va a perdersi nella capsula cellulo-adiposa del rene, a livello del suo polo inferiore.

A sinistra la iniezione del vaso cremasterico e di quelli che abbiamo descritti per l'altro lato fu insufficiente: però questo fatto non rese inutile la ricerca, giacchè delineati i tronchi dei vasi dalla scarsa penetrazione di massa, abbiamo potuto consecutivamente dimostrare gli intimi rapporti che esistono tra essi e cogli altri vasi del testicolo. Ed ecco come: iniettato per puntura nel tronco di origine del ramo cremasterico, per mezzo della siringa di PRAVAZ, un liquido a freddo molto scorrevole, l'albumo di uovo colorato col carminio ammoniacale, potemmo constatare che il liquido stesso passava per continuità nell'arteria deferenziale, nel fascio fin'ora, a nostra saputa, non descritto, che diremo epididimo-renale e nelle branche epididimarie della spermatica interna, anche qui in numero di due. Di più in corrispondenza della coda dell'epididimo ci fu dato osservare, con attento esame, come in molte ramificazioni minime si travassero a contatto i due liquidi iniettati, la gelatina al bleu di Prussia spinta nella spermatica e l'albumo carminico spinto nel vaso cremasterico.

Il controllo microscopico dei due gruppi di vasi spermatico-epididimari ha dimostrato che ciascuno comprende un'arteria e due vene, al pari di quello che abbiamo indicato col nome di epididimo-renale.

#### Osservazioni VII e VIII.

Cane grosso, adulto.

Iniezione delle due spermatiche con glicerina al bleu di Prussia, spinta nella sezione dell'aorta addominale ad esse corrispondente.

La disposizione dei vasi nei due lati, in genere è quale l'abbiamo descritta nel cane antecedente; solo esiste una piccola differenza a sinistra, relativa al fascio epididimo-renale. Il quale lungo il suo decorso non riceve nè maonda anastomosi, fuorchè nella sua parte superiore, quella prossima alla capsula renale, dove stacca un ramo alla arteria spermatica interna a livello del punto in cui essa si riflette in basso, ed altri piccoli ramoscelli che si perdono nella capsula stessa.

In questo cane è molto evidente una branca della spermatica interna, che nata a 2 cm circa dall'origine di quella, si dirige in alto ed allo esterno mandando esigue diramazioni al grasso perirenale e terminando poi in finissimi vasellini sulla capsula del rene.

#### Osservazione IX.

Cane di media taglia, giovane, già operato a sinistra 20 giorni innanzi di ligatura in due lacci distinti del fascio spermatico e del deferenziale.

Nell'aorta toracica si spinge col solito procedimento la massa di gelatina (10%) al bleu di Prussia: si desiste dalla iniezione quando sul testicolo sano messo allo scoperto si vedono colorati i rami a fronda (ARROU e SEBILEAU) della spermatica interna; e ciò allo scopo di evitare per quanto è possibile il passaggio della massa nel circolo venoso per poter meglio distinguere i vasi arteriosi nella ricerca anatomica successiva.

Nessun particolare nuovo si può rilevare nel lato destro fisiologico.

#### Osservazione X.

Altrettanto si deve dire per l'osservazione X e seguita su un cane di piccola taglia, adulto, operato 20 giorni prima a destra di ligatura dei vasi spermatici e deferenziali in un unico laccio.

#### Osservazioni XI e XII.

Cane di media taglia, adulto.

Iniezione nell'aorta toracica di abbondante massa di gelatina al bleu di Prussia.

Colla massima evidenza di tutti i vasi, fin'ora rilevati, e delle loro terminazioni, si ottiene in questo cane la perfetta iniezione dell'arteria profonda femorale, della epigastrica, della pudenda esterna e della spermatica esterna, le quali ultime tre nascono da quella, fatto comune nel cane, con un tronco unico a destra, isolatamente a sinistra. Dalla pudenda esterna poi, e propriamente dalla curva che essa descrive per rendersi superficiale ed incrociare il cordone spermatico, si dipartono parecchi ramoscelli che tosto si dirigono in basso fiancheggiando il margine antero-esterno del cremastere, e vanno a distribuirsi alla guaina del cordone senza raggiungere, a differenza dell'altro tronco cremasterico, la vaginale parietale.

#### Osservazioni XIII e XIV.

Cane piccolo, adulto.

L'esperimento condotto come nel cane precedente, ha riconfermato in tutto quanto si era osservato in questo. La massa di iniezione, in

quantità sproporzionata al volume dell'animale e cacciata ad arte sotto forte pressione, ha determinato numerose rotture vasali specie nell'addome e conseguentemente stravasi cavitari. Però nel campo della osservazione sono riusciti evidentissimi anche vasi minimi, per modo che è dato osservare nettamente la ricchissima rete anastomotica costituita dai vasi del cordone attraverso le ripiegature sierose che rappresentano il prolungamento in alto del mesorchio o, se più si voglia, emanazioni della tunica vaginale propria del testicolol. Tali pieghe sierose hanno nella porzione periferica del cordone, in quella cioè compresa tra l'anello inguinale esterno ed il testicolo, questa disposizione schematica: Dal tratto della tunica vaginale comune che corrisponde al cremastere, si parte una lamina che protendendosi allo innanzi raggiunge e circonda i vasi spermatici. Dalla metà circa della faccia superficiale ed interna di essa se ne stacca, ad angolo retto, un'altra più breve della prima che va ad avvolgere i vasi deferenziali ed il deferente, così che l'impalcatura di sostegno degli elementi del funicolo verrebbe ad assumere per rispetto ad esso quella stessa disposizione che ha il mesentere di fronte all'intestino.

Con attenta dissezione per dilacerazione con aghi si possono ancora seguire in questo cane delle terminazioni di vasi che emanano dalla superficie scrotale, e si distribuiscono, dopo aver attraversato i diversi strati intermedi, alla faccia esterna della vaginale comune.

#### Osservazioni XV e XVI.

Cane piccolo, molto giovane.

Si ripete l'iniezione con le stesse modalità e collo stesso risultato del cane precedente. La distribuzione dei vasi non offre varianti dal tipo descritto che è qui completato dalla facile dimostrazione della ampia anastomosi dei rami della pudenda esterna con quelli della pudenda interna nel tessuto cellulo-adiposo sottocutaneo, in corrispondenza della radice della coscia.

Coordinando i risultati delle sedici osservazioni esposte possiamo costruire nella sua interezza il quadro del sistema vascolare del testicolo fisiologico del cane. Per chiarezza ci pare opportuno considerarlo come risultante di due gruppi di vasi ben distinti: l'uno fondamentale, l'altro accessorio. In tal distinzione noi prescindiamo da ogni considerazione di origine e di numero dei vasi, solo indirizzandoci al criterio della loro importanza nel riguardo della nutrizione dell'organo. A comporre la parte fondamentale concorrono due sole arterie: la spermatica interna, e la deferenziale. Entrambe predominano per

volume su tutte altre, vanno direttamente dal loro punto di origine alla glandula sessuale e pur avendo diverso territorio di distribuzione, stanno tra loro in ampio rapporto mercè la anastomosi per inosculatione, quale si deduce da tutte le nostre esperienze, dei rami terminali della deferenziale con quelli delle branche epididimarie della spermatica, e per l'intermedio della ricca rete che esse formano nello spessore delle lamine sierose del cordone.

Al circolo supplementare presiedono le diverse vie che man mano abbiamo ricordate, e propriamente, in ordine di importanza:

1° i vasi cremasterici.

2° quello che abbiamo indicato col nome di epididimo-renale.

3° le diramazioni delle pudende esterna ed interna, anastomotiche tra loro e con quelle della spermatica interna.

Dei vasi cremasterici certo merita maggior considerazione quello che abbiamo detto postero interno, perchè esso più intimamente partecipa alla irrorazione sanguigna del testicolo in grazia della sua distribuzione più periferica e della confluenza dei suoi rami vaginali verso la coda dell'epididimo, in corrispondenza della quale entra in rapporti anastomotici costanti cogli elementi del circolo fondamentale attraverso l'inserzione della vaginale comune sulla coda stessa.

Spesso questo tronco conserva un calibro considerevole sino al suo tratto estremo, in uno dei suoi rami che nello sfioccamento sulla vaginale ne rappresenta la continuazione, come avemmo soventi occasione di constatare su cani sottoposti ad epididimectomia totale, nei quali, specie vecchi, la recisione dell'attacco vaginale alla coda dell'epididimo fu seguita da sprizzo sanguigno persistente, tale da richiedere l'allacciatura o la torsione del vaso che lo determinava, chiaramente visibile, al pari di altri rami, sulla superficie interna della tunica comune.

Per il vaso epididimo-renale non possiamo con fondamento stabilire se esso si origini dai rami epididimarii e termini nella capsula cellulosa del rene, o se invece segua il cammino inverso; nè ciò curammo appurare perchè ci parve superflua la ricerca all'intento del nostro studio. La sua importanza sta, a parer nostro, nella sua presenza indipendentemente da ogni considerazione di provenienza, poichè qualunque sia il suo decorso, ricorrente o periferico, questo non contrasta affatto colla eventualità di supplenza nella irrorazione sanguigna.

Gli altri tronchi, le due pudende, per le quali le nostre osservazioni confermarono i dati raccolti nei trattati di anatomia descrittiva degli animali domestici, con speciale esattezza in quello di ELLENBERGER e BAUN, concorrono ancora alla nutrizione del testicolo per vie meno



dirette ma pure assai numerose sì da rappresentare nel loro insieme una estesa rete di circolo accessorio e vicario.

Come questo si compia realmente ci dimostra la seconda serie di osservazioni. In essa noi abbiamo voluto disporre l'esperimento nelle condizioni più sfavorevoli alla reintegrazione del circolo a fine di promuovere il massimo sforzo di compenso e poter quindi, nel massimo sviluppo delle vie collaterali, accertare direttamente la parte di ciascuna nel ripristino della circolazione.

### Serie B.

Questa seconda serie consta di 11 osservazioni praticate su 7 cani, dei quali 3 operati in precedenza in un sol lato, 4 in ambe le parti di allacciatura degli elementi vascolari del cordone colle modalità che verremo man mano esponendo. Per tutte il processo di guarigione della ferita operatoria decorse per prima intenzione.

#### Osservazione I.

Cane dell'osservazione IX della serie A.

Lato sinistro. Ligatura 20 giorni innanzi del fascio spermatico e del deferenziale in due lacci distinti. Ecco quanto si rileva dopo l'iniezione di gelatina nell'aorta toracica. L'arteria spermatica è perfettamente distesa dalla massa in tutto il suo tratto situato perifericamente al punto di allacciatura ed ha conservato il suo normale andamento tortuoso. A 3 cm circa dal polo anteriore del testicolo si staccano da essa, molto vicine tra loro, anziché due, come d'ordinario, tre branche, delle quali la superiore arrivata in corrispondenza della base del cono vascolare spermatico, si irradia con numerose diramazioni sulla superficie interna del testicolo; le altre fiancheggiano il lato interno del corpo dell'epididimo, al quale inviano altre diramazioni, e terminano in numerosi ramuscoli che si anastomizzano ampiamente, in corrispondenza della coda, con quelli della deferenziale e dei tronchi cremasterici.

Questi si delineano colla massima evidenza in tutto il loro percorso: il postero interno che qui emana indirettamente dalla femorale profonda, dopo aver inviato molte branche al lato esterno del corpo dell'epididimo, concorre a formare nel fondo del cul di sacco vaginale una ricca rete dalle cui maglie, a livello del solco interposto tra la coda dell'epididimo ed il didimo, si staccano finissimi vasellini che si protendono sul polo posteriore del didimo stesso, avvolgendolo con disposizione raggiata.

La deferenziale è interrotta, come la spermatica, all'altezza della sede di allacciatura in cui persistono ancora le anse dei lacci; al di



sotto apparisce bene individualizzata ed adossata al deferente. Seguen-  
dola dal basso all'alto ed isolandola con diligenza per dilacerazione  
con aghi, si vede come essa anzichè rappresentare la continuazione  
della deferenziale originaria, risulta costituita dalla unione di due piccoli  
vasi tortuosi, l'uno collaterale della  
spermatica, l'altro della deferen-  
ziale, i quali emanando dai rispettivi  
tronchi poco al di sopra del punto  
di loro interruzione, confluiscono  
quasi subito ad angolo acuto pas-  
sando a ridosso dello strato di con-  
nettivo fibroso che avvolge i due lacci.  
Nella lamina sierosa fondamentale  
del cordone e nel mesorchio spic-  
cano piccoli rami di distribuzione  
dell'arteria epididimorenale che ha  
acquistato un calibro superiore a  
quello ordinariamente da noi riscon-  
trato ne' cani fisiologici, e che nel  
suo primo tratto intraaddominale  
assume rapporti anastomotici con i  
rami della ileo-lombare allo esterno,  
della vescicale superiore all'indentro.  
I dati esposti si sono messi in evi-  
denza dopo aver staccata la vagi-  
nale comune dalla propria, ad essa  
unita in modo quasi continuo nello  
metà anteriore del testicolo, a tratti  
nella posteriore per mezzo di aderenze  
lasse e facilmente lacerabili.

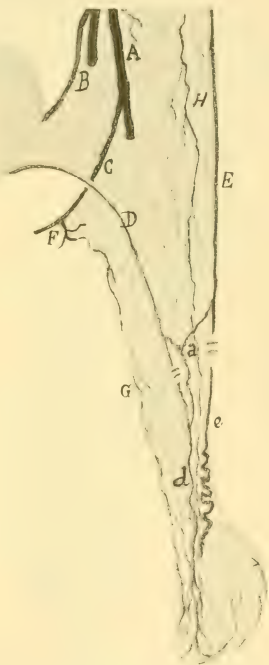


Fig. 3. *A* tronco dell'iliaca esterna; *B* tronco dell'iliaca interna; *C* tronco della femorale profonda; *D* tronco della deferenziale; *E* tronco della spermatica interna; *F* tronco della spermatica esterna; *G* suo ramo cremasterico (postero-interno); *a* rami collaterali della spermatica int. e della deferenziale ricostituenti il tratto periferico di quest'ultima; *d*, *e* tronchi periferici della deferenziale e della spermatica int.; *H* tronco epididimo-renale.

### Osservazione II.

Cane dell'osservazione X della serie A.

Lato destro. Ligatura dei vasi spermatici e deferenziali in un unico laccio da 20 giorni.

Il reperto anatomico non differisce molto dal precedente: si può sintetizzare in notevole sviluppo dei vasi cremasterici e delle loro

anastomosi, iniezione completa della spermatica e della deferenziale al di sotto della sede di allacciatura, iniezione parziale dei vasi a fronda del testicolo. Manca qui la disposizione sovraccennata in rapporto alla ricostituzione dell'arteria deferenziale che è rimasta stabilmente interrotta.



Fig. 4. *A* tronco dell'iliaca esterna; *B* spermatica esterna; *C* pudenda esterna; *E* tronco della deferenziale; *D* tronco della spermatica interna; *F* ramo cremasterico postero-interno; *G* ramo cremasterico antero-esterno; *e*, *d* tratti periferici alla ligatura della deferenziale e della spermatica riforniti di sangue dal circolo di compenso.

### Osservazione III.

Cane di media taglia, adulto.

Lato destro. Ligatura di tutti gli elementi vascolari del cordone in un primo laccio, del cremastere in un secondo.

L'osservazione anatomica viene praticata a 40 giorni di distanza, dopo aver iniettato nell'aorta toracica la massa di gelatina (15 %) colorata col bleu di Berlino solubile.

Immediatamente dopo l'iniezione tutta la superficie cutanea dell'animale si colora diffusamente, ma in seguito col raffreddamento si delinea nettamente il reticolo dei vasi.

Alla dissezione anatomica colpisce anzitutto il considerevole sviluppo dell'arteria pudenda esterna originatasi, con un tronco comune colla epigastrica inferiore, dalla femorale profonda. L'arteria, descritta a ridosso del funicolo una curva a convessità inferiore per rendersi superficiale, dopo aver emesso numerosi ramuscoli al grasso ed ai gangli della regione, si divide in due branche: l'una ascendente che corrisponde alla tegumentale di HALLER nell'uomo e si anastomizza

per mezzo di ricche diramazioni colla arteria addominale; l'altro discendente più voluminoso.

Questo si dirige caudalmente fiancheggiando il pene ed arrivato a livello dell'anello inguinale-esterno, dà origine in breve tratto a tre rami collaterali, i quali, paralleli fra loro, si portano in dietro ed allo infuori, raggiungono il cordone a livello del connettivo cicatriziale della sede di allacciatura, lo accompagnano in tutto il suo decorso per diramarsi, copiosamente anastomizzandosi tra loro, sulla faccia esterna della vaginale comune presso a poco per tutta la metà anteriore del testicolo. Alcune di queste diramazioni si possono seguire fino alle loro terminazioni anastomotiche con altre corrispondenti, irradiantesi in senso inverso dal polo posteriore del testicolo.

Il ramo principale continua il cammino primitivo sempre più assottigliandosi, finchè a livello della radice della coscia si anastomizza per inosculazione con un ramo collaterale della pudenda interna, staccatosi da essa polo prima della sua divisione: l'arco che ne risulta provvede numerosi ramoscelli ai tessuti della borsa ed al setto scrotale.

Dal tronco della pudenda esterna emanano ancora due vasi importanti: l'uno immediatamente al di sotto della sua individualizzazione, l'altro dalla convessità della curva di inflessione che esso descrive. Il primo o superiore

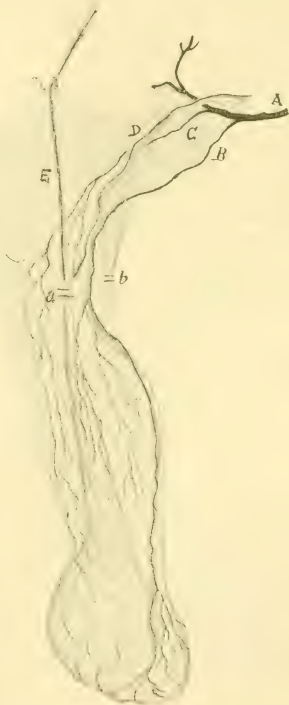


Fig. 5 *A* tronco della pudenda esterna; *B* suo ramo superiore; *C* suo ramo inferiore; *D* tronco della deferenziale; *E* tronco della spermatica interna; *a*, *b* sede di allacciatura dei vasi e del cremastere.

guadagna direttamente il cordone addossandosi al deferente e, sorpassata con esso la massa cicatricea, si scinde in tre rami principali: l'uno che segue la direzione primitiva sino alla coda dell'epididimo sempre accompagnando il deferente; l'altro che arriva al fascio spermatico nel quale si irradia; il terzo che decorre nello spessore della lamina sierosa interposta fra il deferente ed il fascio spermatico. Il secondo ramo od inferiore, si dispone sulla faccia profonda della vaginale comune, manda anch'esso ramuscoli al plesso spermatico a livello della cicatrice, e si distribuisce infine sulla superficie del testicolo sulla quale passa insieme alla vaginale comune. adesa fittamente, per tutta la sua estensione, colla propria.

#### Osservazioni IV e V.

Cane piccolo, adulto.

In entrambi i lati ligatura in un unico laccio di tutti gli elementi vascolari del cordone e del cremastere.

L'osservazione anatomica viene fatta dopo due mesi dall'allacciatura a sinistra, dopo 5 giorni a destra, previa iniezione della solita massa nell'aorta toracica.

Il reperto, identico per le due parti, riproduce fondamentalmente quello del cane che precede.

Anche qui i vasi arrivano al testicolo dalla arteria pudenda esterna e dall'arco anastomotico di essa colla pudenda interna nel modo descritto. I rami scrotali e quelli del setto provenienti principalmente da questo arco, più numerosi a destra, attraversano gli involucri della borsa che nel lato sinistro sono fusi in un unico strato, nel destro in preda a forte infiammazione plastica e conglutinati.

#### Osservazioni VI e VII.

Cane di media taglia, giovane.

Operato bilateralmente come il cane precedente a destra 60 giorni, a sinistra 15 prima dell'osservazione anatomica.

Iniezione colla massa del TEICHMANN dall'aorta toracica.

Per quanto questa non sia arrivata in tutti i vasi più fini e non abbia neppure disteso fortemente in tutto il loro decorso i tronchi principali, pure, con diligente osservazione, si può con sicurezza ricostruire lo schema del circolo ed accertare che esso riconosce le origini e ripete la distribuzione già descritta.

#### Osservazioni VIII e IX.

Cane piccolo, adulto.

Da 40 giorni a sinistra, da 5 a destra operato di resezione, tra due lacci, di  $1\frac{1}{2}$  cm circa di funicolo: il solo deferente, previa-

mente isolato dai suoi vasi compresi anch'essi nell'asportazione, rimane a stabilire la continuità tra i due capi residuali del cordone.

Colla massa gelatinosa si ottiene una iniezione perfetta, tanto che appaiono nettissimi anchi i vasellini a fronda del testicolo destro che si è potuto mettere allo scoperto lacerando le tenui aderenze plastiche che univano, per la maggior parte della loro estensione, le due vaginali. Anche sul testicolo sinistro serpeggiano numerosi ramuscoli nello spessore della densa capsula che lo avvolge risultante dal saldamento dei diversi involucri: questi rami però decorrono in prevalenza secondo l'asse longitudinale della glandula ridotta qui ad un piccolo nucleo durissimo.

In esso la irrorazione è provveduta essenzialmente da un ramo vistoso che nasce dalla curva di inflessione della pudenda esterna e decorre in basso in un piano posteriore a quello del cordone, nell'atmosfera cellulosa che lo circonda, e lo segue, passando pure al di dietro del tessuto cicatriziale che ha sostituito la parte asportata del funicolo, fino al testicolo sul quale si sparpaglia in numerose diramazioni.

Nel mesorchio del testicolo destro decorrono numerosi vasellini che provengono dalla parte posteriore del setto; sulla superficie interna della vaginale comune si distribuiscono copiosamente le terminazioni di parecchi rami i quali si staccano in alto, a livello dell'anello



Fig. 6. *A* tronco della pudenda esterna; *B* suo ramo posteriore; *C* tronco della spermatica interna; *D* tronco della deferenziale; *a* superficie sierosa della vaginale comune; *b* rete vascolare formata da rami collaterali della pudenda esterna e dell'arco anastomotico di essa colla pudenda interna; *c* rami testicolari provenienti da detta rete; *d* tessuto di riparazione che sostituisce il tratto di cordone asportato.



inguinale esterno, dalla pudenda esterna, o meglio dal ramo posteriore di essa.

#### Osservazioni X e XI.

Cane piccolo, giovane.

Operato come il cane precedente a sinistra da 2 mesi, a destra da 15 giorni.

In ambo i lati riscontriamo, ad iniezione colla massa del TEICHMANN alquanto più diluita con olio e solfuro di carbonio, la disposizione rilevata nelle osservazioni VIII e IX.

\*

\*

\*

Come si vede chiaramente il grado di importanza delle vie sanguigne al testicolo da noi stabilito in base alla ricerca fisiologica, trova piena conferma nei reperti anatomici delle osservazioni di questa seconda serie.

Là dove il perturbamento alla normale disposizione dei vasi fu apportato con pratiche operatorie compatibili ancora con una sufficiente conservazione della compage del funicolo, il compenso venne stabilito, con predominio pressochè assoluto, da quegli elementi vascolari che più direttamente sono destinati al testicolo. Ne fanno fede la ricostituzione dell'arteria deferenziale, lo sviluppo considerevole dei vasi cremasterici e dell'epididimo renale, che riscontrammo nella osservazione I in confronto della non accresciuta partecipazione dei rami della borsa.

Rispettata la integrità delle lamine cellulose del cordone il loro reticolo potè compensare esattamente da una parte colla dilatazione dei rami dell'epidimo renale, e dall'altra col ricostruire una via, ad arte soppressa, attraverso due rami convenientemente dilatati. Il concorso dei vasi cremasterici in questa esperienza, e la loro unica persistenza nella seconda poterono mantenere lo sforzo riparatore della natura nell'ambito indicato.

Estesa l'interruzione del normale afflusso sia colla ligatura contemporanea del cremastere, isolata o comune cogli altri elementi vascolari del funicolo, sia colla recisione di un tratto del cordone, e quindi posto un ostacolo insormontabile alla ripristinazione del circolo per le vie dirette, ne vennero in giuoco altre che non si sarebbero ritenute suscettibili di così grande capacità vicaria (rami scrotali dell'arco anastomotico tra pudenda esterna e pudenda interna) e delle nuove o almeno non dimostrabili in condizioni normali a causa della loro esiguità (branche del tronco della pudenda esterna e collaterali del suo ramo posteriore): tutte in dipendenza delle due pudende.

Nei due schemi che abbiamo delineati della circolazione del testicolo troviamo i dati sufficienti a risolvere le due questioni che ci erano proposte nello intraprendere questo studio. La ricerca allo stato fisiologico di fatti ci pone in grado di aggiungere alle comuni cognizioni anatomiche sull'argomento alcuni particolari, non prima d'ora, per quanto ci consta, registrati.

Ricordiamo anzitutto la ampia comunicazione tra il territorio di distribuzione della deferenziale e quello delle branche epididimarie della spermatica interna, comunicazione che si deve legare ad anastomosi per inosculatione in base all'immediato passaggio nella deferenziale della massa spinta nella spermatica, senza iniezione del tessuto percorso dalle rispettive terminazioni anastomotiche. Questo rilievo vale ancora per i rapporti tra le due arterie in parola, i vasi cremasterici e l'epididimo-renale, rapporti che pur avendo la loro massima esplicazione in corrispondenza e per l'intermedio della coda dell'epididimo, si stabiliscono anche largamente attraverso l'impalcatura di sostegno del cordone.

Del ramo cremasterico antero-esterno indicammo la presenza ed il decorso: non altrimenti per l'epididimo-renale, entrambi sfuggiti sin ora od almeno non convenientemente valutati. Quest'ultimo vedemmo in generale legato al corpo od alla coda dell'epididimo, due sole volte al tratto terminale del fascio spermatico (esper. I e II).

Inoltre completammo e precisammo la conoscenza dei rapporti tra la pudenda esterna e l'interna rilevando l'arco anastomotico che esse formano attorno alla radice della coscia, nonchè quella della anastomosi dei rami superficiali di questi vasi con le terminazioni dei cremasterici sulla superficie della vaginale comune.

Richiamandoci all'origine di tutti questi elementi vascolari descritti vediamo dunque come il testicolo nei cani attinge a tre fonti circolatorie distinte: alla aorta per la spermatica interna; alla ipogastrica per la deferenziale (ramo della vescicale superiore, branca della ombellicale che emana a sua volta dal ramo viscerale dell'ipogastrica) e per la pudenda interna; alla iliaca esterna per il ramo cremasterico postero-interno proveniente dalla spermatica esterna, e per il ramo cremasterico antero-esterno che si stacca dalla pudenda esterna.

Taciamo del vaso epididimo-renale per l'incertezza del suo andamento; che se volessimo ritenerlo come proveniente dalla capsula cellulosa-adiposa del rene, anzichè dell'epididimo, e quindi come un vaso a destinazione periferica piuttosto che come ricorrente, dovremmo

aggiungere ancora alle fonti ricordate il territorio vascolare della arteria renale.

Già abbiamo detto, e si comprende facilmente, che è varia la misura di partecipazione di questi elementi all'irrorazione sanguigna del testicolo, cosa che si deduceva a priori dal volume diverso dei vasi e dalla considerazione delle loro note anatomico-topografiche nel riguardo del loro più o meno facile e diretto percorso al testicolo: è dimostrata definitivamente dai risultati della ricerca fisio-patologica, la quale ha sanzionato coi dati di fatto l'ordine da noi in proposito stabilito dallo schema del circolo normale.

Ordine che dà la nozione generica, ci si permetta l'espressione, dei fattori della circolazione nelle eventualità di compenso.

Ma la risposta dettagliata al secondo problema prefissoci, quello che costituisce lo scopo precipuo del nostro studio, cioè la determinazione della importanza e della successione delle vie suppletorie che si stabiliscono nelle diverse modalità di perturbamento del circolo nella glandula sessuale dei cani, emana soltanto dal mutuo completamento delle due serie di osservazioni. In base ad esso possiamo stabilire il meccanismo di compenso anche per le interruzioni parziali che non sottoponemmo ad esperimento perchè i risultati da noi ottenuti ci offrivano dati certi e positivi di giudizio. In fatti la conoscenza da un lato della ampia comunicazione per inosculatione tra le terminazioni della deferenziale e le branche epididimarie della spermatica interna in corrispondenza della coda dell'epididimo, nonchè quella della ricca rete anastomotica formata dai rami collaterali di queste due arterie in unione a quelli dell'epididimo-renale e dei vasi cremasterici nelle lamine sierose del funicolo; e dall'altro l'aver osservato come fino all'estremo limite possibile il compenso ai disordini circolatorii sia affidato alle vie sanguigne profonde, ci obbligano a riconoscere a quelle tra esse che hanno maggiore intimità di rapporti e più diretta corrispondenza di calibro e di decorso il compito di sostituzione reciproca.

Per tutte queste considerazioni possiamo quindi concludere che:

1° nella interruzione della corrente dell'arteria spermatica interna o della deferenziale il circolo vicario è assunto essenzialmente da quello dei due vasi che è rimasto pervio, in seconda linea dai tronchi cremasterici e dall'epididimo-renale.

2° nella ligatura di entrambe le arterie il circolo si ripristina per l'intermedio dei vasi cremasterici e dello epididimo-renale, eventualmente ancora per il tratto periferico della deferenziale.

3° nell'allacciatura di tutti gli elementi arteriosi del cordone il

sangue arriva costantemente al testicolo attraverso i rami superficiali e profondi delle pudende esterna ed interna.

Così resta spiegato il fatto, nella sua semplice enunciazione pressochè paradossale, della impossibilità di sequestrare totalmente il testicolo dalle vie sanguigne: così può essere compresa nella intima ragione causale la straordinaria forza di resistenza mostrata dal testicolo ai disturbi del suo circolo, e la sua mevarigliosa virtù riparatrice ai danni da questi disturbi ingenerati. In quali limiti ed in quale misura l'una e l'altra si esplechino, in quale proporzione esse stieno colla integrità e colla capacità funzionale dell'organo abbiamo stabilito già nel nostro lavoro citato in principio. Nell'attuale le conclusioni di quello trovano la loro interpretazione.

Tutto ciò nel campo sperimentale riferibile all'animale: ma l'analogia di circolazione che esiste tra il testicolo del cane e quello dell'uomo, ci permette di estendere anche a questo le conclusioni che abbiamo or ora formulate. Basta a renderne convinto un semplice raffronto anatomico stabilito, per ciò che riguarda l'uomo, sulla guida dei trattati più completi e più recenti.

Infatti tutti concordemente, da quello del SAPPEY a quello del POIRIER che si trova tutt'ora in corso di stampa, nel riassumere la vascolarizzazione del testicolo ricordano come arterie afferenti soltanto la spermatica interna e la deferenziale; ma nella parte che tratta della angiologia mettono in rilievo pure le anastomosi tra le pudende esterne e la pudenda interna (ramo perineale superficiale), nonchè quelle che si stabiliscono tra i rami delle prime ed i terminali della funicolare.

A pagina 242 del Vol. V, il POIRIER scrive, parlando dei vasi delle borse: „On trouve dans les bourses deux plans artériels bien séparés, un plan superficiel et un plan profond. Les artères superficielles destinées au plan cutané (scrotum et dartos) proviennent de deux origines: la fémorale e la honteuse interne.

1° La fémorale donne les honteuses externes généralement au nombre de deux, la supérieure et la inférieure qui se distribuent aux parties antéro-lotérales des bourses et s'anastomosent entre elles, avec celles du côté opposé, avec les branches venues de la honteuse interne et avec le rameau funiculaire de l'épigastrique.

2° L'artère honteuse interne fournit par l'intermédiaire de la périnéale superficiale des rameaux qui vont superficiellement au scrotum et au dartos au niveau de la partie postérieure du sac scrotal et plus profondément jusque dans la cloison des bourses.

Les artères profondes sont fournies par l'artère funiculaire qui chemine en arrière du cordon spermatique au-dessous de la fibreuse

commune. C'est l'artère de l'espace para-vaginal; ses branches se distribuent au crémaster et aux plans plus profonds; elles s'anastomosent avec les artères superficielles des bourses d'une part et d'autre part avec les artères destinées au testicule et à l'épididyme (artère spermatique et artère déférentielle).“

In questa descrizione sintetica troviamo tutti gli elementi dimostrativi della corrispondenza invocata. L'attestano da una parte la identità dei fattori del circolo essenziale (arterie spermatica interna e deferenziale colle loro anastomosi), e l'equivalenza dell'arteria funicolare dell'uomo colla spermatica esterna del cane, o meglio col suo ramo posteriore che noi abbiamo per esattezza chiamato cremasterico postero interno (interno in rapporto al margine del cremastere stesso); dall'altra l'ampia comunicazione tra questo ultimo vaso ed i primi due, nonchè il nesso tra il circolo profondo ed il superficiale senza differenze nei due animali. Di più le note strutturali del cordone umano, e specialmente la disposizione della sua trama cellulo-connettivale non dissimile da quello da noi accennata nelle nostre ricerche, e la presenza in essa del reticolo formato dai piccoli vasi emananti dalle arterie in discorso, ci lascia argomentare che anche nell'uomo si riscontrino le altre vie secondarie cui mettemmo in evidenza per il cane, non escluso forse il ramo epididimo-renale. Del resto la mancanza loro, ove pure si dovesse ammettere, non sarebbe certo sufficiente a scomporre il parallelismo delineato, nè si potrebbe per esso soltanto precludere la via all'applicazione nello esercizio clinico delle utili norme di chirurgia pratica delle quali speriamo possa essere fertile la nostra ricerca.

Al mio Maestro, il chiarissimo Professore DOMENICO MORISANI, Direttore dello Istituto, porgo, colla espressione della mia riconoscenza, sentite azioni di grazie per i consigli e l'aiuto di cui mi fu generoso nello svolgimento di questo studio.

Nachdruck verboten.

## **Regeneration of the Appendages of the Hermit-Crab and Crayfish.**

By T. H. MORGAN.

With 17 Figures.

In two previous papers, one in the Biological Bulletin (I, 1898) and the other in this journal (XVII, 1900) I showed that regeneration of the leg of the hermit-crab may take place when the leg is cut off inside of, as well as outside of, the breaking-joint. The number of



cases of regeneration from outside of the breaking-joint, that I obtained, was regrettably small owing to the fact that after the operation <sup>1)</sup> the leg is usually thrown off at the breaking-joint. This fact itself makes those cases in which, after a successful operation, the stump of the leg regenerated at its outer end all the more important, since it shows how rarely the stump of the leg could remain attached under natural conditions, and yet despite this fact the power of regeneration exists at all levels. I wished to repeat and extend this experiment not only because I had previously obtained only four successful cases, but also because the regenerating parts were all from nearly the same region. There did not seem to me to be much doubt that the leg could regenerate at any level if a successful operation could be performed. Owing to the discovery of a new method of operating I have obtained a number of new instances of regeneration distal to the breaking-joint. The number is sufficient for present purposes, and would have been, beyond doubt, much greater had I hit upon the device earlier in the summer, so that more time could have elapsed before the experiments were brought to a close.

The new method of operating consisted in first cutting the muscles proximal to the breaking-joint, and then cutting off the leg outside of the breaking-joint. If only the muscles are cut (either from the ventral or from the dorsal side of the leg) previous to the second operation, the crab makes many efforts to get rid of the leg by pulling at it with the claws of the first pair of legs, but generally without success, since autotomy can only take place when the muscles are intact. If the nerve as well as the muscles is cut in two proximal to the breaking-joint, the crab makes no effort to catch hold of the stump of the leg, when the leg is cut off distal to the breaking-joint. It could not be told beforehand whether by cutting the nerve the regeneration at the distal end of the stump would be delayed as we should expect to be the case if the regeneration at the outer end of the stump is dependent upon the presence of the intact nerve. In my experiments I did not attempt to keep apart the animals in which both the muscles and the nerve were cut from those in which only the muscles were injured. I am not, therefore, able to state what is the effect of cutting the nerve. In future experiments I shall hope to work out further the effect of this kind of operation.

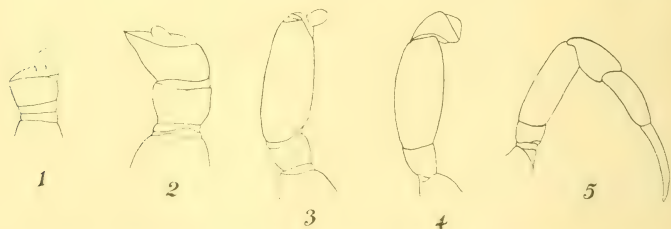
In order to carry out the experiments that are here described

---

1) The crabs were previously anaesthized to prevent the immediate throwing off of the leg. The claws of the first legs were also clipped.

the crab was first removed from the shell — the shell being broken open. Then with a pair of very fine scissors the muscles just proximal to the breaking-joint were cut in two, — the points of the scissors being pushed through the membrane of the joint in this region. The leg was then cut off at any desired level, and the crab supplied with a new shell. The animals were kept in clean aquaria, supplied with running water, and were fed daily. Some of the crabs die during the first two or three days after the operation, especially when one of the large first legs is cut off. The number of deaths is much greater than when the crab throws off the leg at the breaking-joint. After two or three weeks the crabs were killed and examined. This length of time is too short for regeneration to have gone very far in most cases, but it is long enough to show in many cases that regeneration can take place. In only a few instances had the crabs moulted, and it is only after this change takes place that the new leg increases much in size.

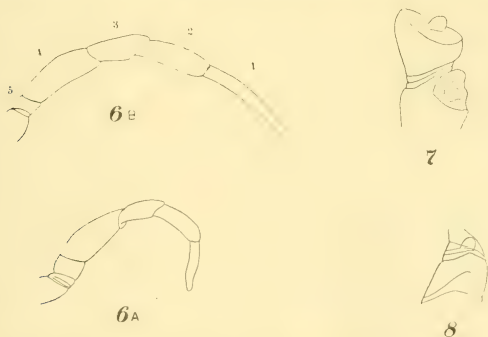
Several cases of regeneration of the first pair of walking legs (that had been cut off at different levels) are shown in Figs. 1–5. In Fig. 1



the leg had been cut off at the joint between the fourth and fifth segments (the first segment, i. e., the dactylopodite, being reckoned, as the most distal one, see Fig. 6 B for method of counting). A new, small leg is regenerating from the center of the cut-surface. In Fig. 2 the leg had been cut off in the middle of the third segment and a new bud has appeared that arises from the center of the cut-end. In Fig. 3 the cut had been made near the joint between the second and third segments, — a piece of the second segment being left attached to the stump. A bud-like outgrowth protrudes at the end and no doubt represents the rudiment of a new leg. In the next case, shown in Fig. 4, the cut had been made through the base of the second segment. A large bud-like outgrowth over the cut surface represents in all probability the rudiment of a new leg. In

Fig. 5 the leg had been cut off between the second and third segments. The crab had moulted, so that the new parts are larger, but not full size. The consistency and color of the two distal segments, as well as their smaller size, show that this part of the leg has been formed a new <sup>1)</sup>. In all the preceding cases the first walking leg of the right side had been operated on. In addition to these successful cases there were three others in this series, one regenerating at the same level as in Fig. 2, another as in Fig. 3, and the third as in Fig. 4.

In another series the same leg had been cut off between the third and fourth segment, as shown in Fig. 6 A, and had regenerated the missing three segments, which are, however, smaller than the normal ones as shown by comparing them with the same segments of Fig. 6 B,



which represents the corresponding normal leg of the other side of the same crab. In this same series the first, or chelate legs of other individuals were operated upon. Fig. 7 represents one of these in which the distal parts are regenerating. The leg is the larger of the first two. The new bud arises from the middle of the large cut-surface. The leg had been cut off between the fourth and fifth segments. In the same figure there is seen (near the base to the right) the wound made by the scissors in cutting the muscles. The next figure, Fig. 8, shows a new bud arising from the base of the segment that forms the distal boundary of the breaking-joint of this leg — the smaller of the first pair. The leg had been cut off through the

1) There is a danger to be guarded against, viz. that the stump of the leg may be thrown off, despite the first operation at the breaking-joint, and regenerate from the breaking-joint.

base of the fifth segment. A part of the chitinous covering of this segment still remains, but most or all of the contents of the segment seems to have disappeared, so that the new bud arises from or near the outer surface of the breaking-joint.

Two further cases of regeneration of the larger of the first legs are shown in Figs. 9 and 10. In the first of these the leg had been cut off at the fourth segment, and from this level the new leg arises. In the other case the cut had been made through the middle of the fourth segment and a rather broad projection of new tissue marks the formation of the new distal portion of the leg. The four remaining cases in this experiment, shown in Figs. 11—14, represent the regeneration of new legs from the fourth and fifth segments.



These results taken in connection with those described in one of my earlier papers show beyond a doubt that regeneration of the leg of the hermit-crab can take place at a number of different regions lying outside of the breaking-joint and presumably, therefore, at all levels. The chief interest in these results lies in their bearing on the hypothesis of a supposed connection between regeneration and liability to injury. As previously pointed out the experiments indicate very clearly that there can be no such connection in the power of regeneration possessed by different regions of the leg of the hermit-crab, for the legs can rarely or never be broken off outside of the breaking-joint under natural conditions without the leg being thrown off at the base. It is, of course, possible that the leg might be so injured that the muscles at the base are thrown out of action in which case the leg could not be cast off, but the chance of such an accident must be so extremely remote that we can afford to leave this possibility out of account. Direct observation has shown, furthermore, that under natural conditions, the legs of the hermit crab are always thrown off at the breaking-joint. It is not desirable to discuss here these results in their wider bearing since I have treated this subject very fully in my forthcoming book on "Regeneration" and the special chapter in the

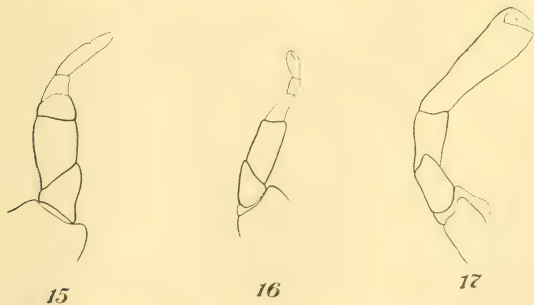
book dealing with this subject has already appeared in *Science*, XIV. Aug. 1901.

### Regeneration of the Appendages of the Crayfish.

I have made a few experiments on the crayfish similar to some of those on the hermit-crab. The conditions in the crayfish are somewhat different in so far as a true breaking-joint exists only in the first pair of legs. The four walking legs of each side may also be cast off at the base if they are after injury, held firmly — the breaking taking place at a joint between two segments that corresponds in position to the breaking-joint on the first pair of legs. If the first pair of legs are cut off outside of the breaking-joint the stump is soon cast at the base, but if the other legs are cut off distal to the second basal joint the stump is very often retained — at least in the species that I have had.

Small individuals (for the most part young animals) were used. They were kept during the winter in the laboratory in flat dishes containing just enough water to cover the crayfish. Once or twice a week the crayfishes were fed with worms. Some of the animals were kept for eight months.

If the first leg of either side is cut off inside of the breaking-joint a new leg is regenerated. The same statement applies to the walking legs, so far as I have examined them. When the walking legs are cut off outside of the breaking-joint and are not subsequently cast off at the base, no regeneration takes place at the cut-end in



most cases, at least none that can be seen from the outside. In one case, however, represented in Fig. 15, a new distal end regenerated



at the cut-surface of the fourth leg. The new part began to grow out soon after the operation and continued to enlarge for several weeks, when growth seemed to have ceased. No change of exoskeleton had taken place during this time and although the crayfish was kept alive for several months longer, the new part did not increase in size. In another case, the third walking leg had been cut off at the outer part of the fourth segment. For several months no regeneration could be seen at the cut-surface but at the end of this time the animal moulted when a new, clawed, distal part appeared as shown in Fig. 16. This new part must have begun to develop inside of the last segment and when set free at the moulting period grew much larger. Another leg of the same animal that had been cut off at the same time did not produce a new distal end. A further case is shown in Fig. 17 in which a leg had been cut off at the joint between the second and third segments. After several months a small protuberance could be seen in the middle of the cut-surface, and when the segment was split open a new distal end appeared just beneath the protuberance and extending into it.

During October of the current year (1901) I again collected a few crayfishes and repeated the last experiment. In one case in which one of the first pair of legs or chelae had been cut off through the middle of the fifth segment the stump was not thrown off. About forty-eight hours later the crayfish moulted and I observed a new, very small lump of new tissue projecting from the middle of the cut-end of the fifth segment. During the following two or three weeks the new part increased in size and in length. It was obviously destined to replace the missing part of the leg.

In another crayfish operated upon at the same time the second walking leg was cut off at the base of the the fourth segment — the muscles inside of the breaking-joint having been previously cut. The stump remained attached and regenerated a new distal end from the cut-surface.

These five cases show that the crayfish has the same power as the hermit-crab and can regenerate the distal portions of its legs when they are cut off outside of the breaking-joint. It has also been stated above that the crayfish possesses the power of regenerating a new leg when the old one has been cut off inside of the breaking-joint. I have shown that the hermit-crab has this same power and PRZIBRAM found later (1900) that in other decapod crustacea the same process takes place. These results show that there can be no necessary connection between the process of autotomy and the power of regeneration, or at least that the power of regeneration is not confined to the regions

of the leg at which the leg is thrown off under ordinary circumstances.

In order to see if there is any relation between the presence of the nervous system and the power of regeneration at the cut-end of the leg, I cut, the nerve in two in several crayfish, at the base of a leg that had been thrown off at the breaking-joint, and compared the regeneration of this leg with that of the corresponding leg of the opposite side which had not had its nerve cut in two. The operation of cutting the nerve involves cutting some of the muscles and probably also the main blood vessel of the leg, so that the experiment is not well suited to test the influence of the nervous system alone on regeneration. Moreover the cut distal end of the nerve is left and it is not improbable that a new nerve would also regenerate. In several cases the material of the leg near the cut-surface degenerated, in one case this did not happen and regeneration was as rapid as in the check leg of the other side, but for the reasons given above the experiment is unsatisfactory. On a larger animal the operation might be more successfully carried out. I have mentioned the experiment here mainly because it opens a promising field for future work on regeneration.

---

Nachdruck verboten.

### Zur Blutplättchenfrage.

Von Dr. HANS HIRSCHFELD.

In einem in No. 15 und 16 des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift erschienenen Aufsätze „Zur Blutplättchenfrage“ bespricht SCHWALBE unter anderem auch meine in VIRCHOW's Archiv, Bd. 166, Heft 2 publicirte Arbeit über die Blutplättchen. Während er mit Genugthuung die Uebereinstimmung unserer Ansichten in vielen Punkten, vor allem in der Abstammung der Blutplättchen von den roten Blutkörperchen, constatirt, meint er doch, daß meine Behauptung, daß das Meiste dessen, was ARNOLD als Blutplättchen beschrieben habe, keine echten Blutplättchen seien, sich nicht aufrecht erhalten lasse. Ihm ist nach meinen Ausführungen nicht recht verständlich, auf welche grundlegende Verschiedenheit ich die Unterscheidung der echten Blutplättchen und der Abschnürungsproducte der roten Blutkörperchen, wie sie ARNOLD und seine Schüler beschrieben, gründe.

Ich muß deshalb hier noch einmal diese Frage erörtern, da ich zu der bestimmten Ueberzeugung gekommen bin, daß von ARNOLD und

seinen Schülern Gebilde als Blutplättchen bezeichnet werden, die in Wahrheit mit diesen Elementen nichts zu thun haben.

Auch ich bin mit SCHWALBE der Meinung, daß man nur diejenigen Elemente als Blutplättchen bezeichnet, welche BIZZOZERO so benannt hat. BIZZOZERO schildert dieselben als dünne, runde oder ovale Plättchen, mit parallelen Flächen, von 2—3 mal kleinerem Durchmesser als die roten Blutkörperchen und betont, daß sie immer farblos sind (VIRCHOW's Archiv, Bd. 90). In gewöhnlichen Präparaten verändern sie sich sehr schnell bis zur Unkenntlichkeit, weshalb zu ihrer Conservirung BIZZOZERO empfiehlt, erst einen Tropfen mit Methylviolett gefärbter physiologischer Kochsalzlösung auf die Fingerkuppe zu bringen und durch diesen mit einem Instrument hindurchzustechen, damit sich das austretende Blut sofort mit dieser Flüssigkeit mischt. Zu demselben Zweck ist später Osmiumsäure angegeben worden. Namentlich mit Hülfe letzterer kann man sich davon überzeugen, wie schnell und in wie großer Menge Blutplättchen zu Grunde gehen, nachdem das Blut die Adern verlassen. Fertigt man von einer Reihe von Individuen je zwei Blutpräparate an, von denen das eine immer dadurch gewonnen wurde, daß der austretende Blutstropfen sofort sich mit der Osmiumsäure mischte, während das andere ohne jede Zusatzflüssigkeit beobachtet wird, so ist der eminente Unterschied in der Zahl der Blutplättchen ganz evident; das Osmiumpräparat zeigt eine vielfach höhere Zahl der Blutplättchen.

Die Abschnürungsproducte roter Blutkörperchen aber, welche von ARNOLD und seinen Schülern als Blutplättchen bezeichnet werden, bilden sich, wie man in den zahlreichen darüber publicirten Arbeiten nachlesen kann, erst ganz langsam, nachdem das Blut längst den Körper verlassen. ARNOLD selbst verfolgte ihre Entstehung in Hollundermarkplättchen und in Jodjodkalilösungen, DETERMANN ließ zu ihrem Studium in Capillaren aufgefangenes Blut stundenlang im Brutschrank. Daß die auf diesen Wegen erzeugten, Blutplättchen ähnlichen Gebilde nicht identisch sein können mit den labilen, leicht zerfallenden und schwer zu conservirenden Elementen, welche BIZZOZERO beschrieben hat, ist doch klar.

Ich muß also hier noch einmal wiederholen, was ich in meiner eingangs citirten Arbeit genauer auseinandergesetzt habe, außer den Bizzozero'schen Blutplättchen sind von der ARNOLD'schen Schule Abschnürungs- und Zerfallsproducte roter Blutkörperchen, wie sie im gewöhnlichen Blut überhaupt nicht vorkommen, sondern sich nur unter gewissen, experimentell gesetzten Bedingungen bilden, irrtümlicherweise als Blutplättchen bezeichnet worden.

SCHWALBE legt mir die Behauptung in den Mund, die Blutplättchen hätten nach meiner Angabe mit der Gerinnung nichts zu thun. Das beruht wohl nur auf dem Mißverständnis eines Satzes meiner Arbeit. Derselbe lautet: „Da ich die Mehrzahl der von ARNOLD als Plättchen bezeichneten Gebilde nicht für solche halten kann, muß ich auch ihre Rolle bei der extravasculären Gerinnung bestreiten, indem ich die ihnen zugeschriebene Bedeutung auf Zerfallsproducte der roten Blutkörperchen übertrage.“ Damit habe ich doch über die Rolle der wahren, Bizzozzero'schen Blutplättchen beim Gerinnungsproceß nichts gesagt, sondern wollte nur andeuten, daß die von ARNOLD morphologisch so genau studirte Gerinnung vorwiegend — unter den betreffenden Versuchsbedingungen — unter Beteiligung von Zerfalls- bzw. Abschnürungsproducten der Erythrocyten verläuft, während die Rolle der wahren Blutplättchen bei diesem Vorgang schon aus dem Grunde nur eine untergeordnete sein kann, weil die meisten Blutplättchen bereits zerfallen sind, wenn die Gerinnung beginnt.

Zum Schluß will ich noch die grundlegenden Verschiedenheiten aufzählen, welche zwischen den echten Blutplättchen und den von der ARNOLD'schen Schule so bezeichneten Gebilden bestehen. 1) Die echten Blutplättchen sind sehr labile, bald zerfallende Gebilde, die ARNOLD'schen Elemente bilden sich überhaupt erst, nachdem das Blut den Kreislauf verlassen hat, sind also keine präexistirenden Blutbestandteile. 2) Die echten Blutplättchen sind immer farblos, die ARNOLD'schen Elemente oft auch hämoglobinhaltig. 3) Die echten Blutplättchen entstehen aus sog. endoglobulären Plättchen, die als distincte Gebilde im Innern einzelner roter Blutkörperchen vorhanden sind, die ARNOLD'schen Elemente sind dagegen zum größten Teil Abschnürungsproducte von Erythrocyten.

Ich mußte hier meinen Standpunkt, den ich in meiner ausführlichen Arbeit genau begründet habe, noch einmal auseinandersetzen, da ein Schweigen gegenüber SCHWALBE's Kritik als Zustimmung aufgefaßt werden könnte.

---

### Bücheranzeigen.

Questions d'histologie. La cellule et les tissus au point de vue général. Par N. Loewenthal (Lausanne). Bâle & Genève, Georg & Co.; Paris, Schleicher frères, 1901. 210 pp. 12°. 2 fr. 50 c.

Erweiterte Vorlesungen über allgemeine Zellen- und Gewebelehre, mit historischem Rückblick und zahlreichen litterarischen Angaben; eigene Beobachtungen und Ansichten des Verf. — Starkes individuelles Gepräge macht das Buch besonders für Kenner interessant. B.



The American Journal of Anatomy. Editorial Board: LEWELLYS F. BARKER (Chicago), THOMAS DWIGHT (Harvard Univ.), SIMON H. GAGE (Cornell Univ.), G. CARL HUBER (Univ. of Michigan), GEORGE S. HUNTINGTON (Columbia), FRANKLIN P. MALL (Johns Hopkins Univ.), CHARLES S. MINOT (Harvard Univ.), GEORGE A. PIERSOL (Univ. of Pennsylvania), HENRY MC E. KNOWER (Johns Hopkins Univ.). Vol. I, No. 1, Nov. 1901. Baltimore, Md., U.S.A. 98 pp., 9 Taf., 42 Fig. im Text. Preis des Bandes 5 Dollars = 22 Mark.

Nachdem das schöne, aber zu kostbar ausgestattete Journal of Morphology nach dem Erscheinen des 17. Bandes leider eingegangen ist, haben die oben genannten hervorragenden amerikanischen Anatomen ein neues Unternehmen als Sammelpunkt für amerikanische anatomische Arbeiten ins Leben gerufen, von dem das erste Heft im November 1901 erschienen ist. Eine Einleitung oder Prospect fehlt, — nur buchhändlerische Angaben betreffend die Häufigkeit des Erscheinens, Ausstattung, Preis u. dgl. sind auf dem Umschlag zu finden, außerdem eine große Reihe (einige 60) von Mitarbeitern. Die Abbildungen müssen für die photographischen Methoden geeignet sein. Alles Nähere bei dem Verlage „American Journal of Anatomy“, Corner of Wolfe and Monument Streets, Baltimore, Md.


Das erste Heft ist vielversprechend, es enthält folgende Arbeiten: BARDEEN and LEWIS, Development of the limbs, body-wall and back in man, mit sehr schönen Abbildungen (9 Tafeln und 27 Textfiguren); KYES, The intralobular framework of the human spleen; HUBER, Studies on the neuroglia; WARTHIN, The normal histology of the human hemolymph glands; MINOT, On the morphology of the pineal region, based upon its development in Acanthias, mit 14. Textfiguren. B.

## Anatomische Gesellschaft.

Für die 16. Versammlung in Halle a. S. haben angekündigt:

- 5b) Herr SCHWALBE: Ueber Windungs-Tuberositäten des Schädels. (Mit Demonstration.)
- 7) Herr H. VIRCHOW: Ueber die Weiterdrehung des Naviculare carpi bei Dorsalflexion der Hand, untersucht und erläutert am Gefrierskeletpräparat, sowie über die Bezeichnungen der Handbänder.
- 8) Herr H. TRIEPEL: Ueber das Verhältnis zwischen Muskel- und Sehnenquerschnitt.
- 9) Herr K. PETER: Anlage und Homologie der Nasenmuscheln. (Mit Demonstration.)

---

 Dieser Nummer liegen Titel und Inhaltsverzeichnis zu Band XX bei.

Abgeschlossen am 27. Februar 1902.



## Litteratur 1901<sup>1)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek  
in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke<sup>2)</sup>.

**Flatau, Edward**, Anatomia i fizyologia ukladu nerwowego, in MICHALSKI, St., i HEFLICH, AL., Poradnik dla samouków, Cz. 1, wydanie 2-gie (Anatomie und Physiologie des Nervensystems, in: MICHALSKI, St., und HEFLICH, AL., Guide pour les autodidactes, partie 1, édit. 2), Warszawa, S. 455—484.

**Hoyer, Henryk sen.**, Podręcznik histologii ciała ludzkiego, zbiorowo napisany przez następujące grono: ADAM BOCHENEK, NAPOLEON CYBULSKI . . . . 430 Fig. Warszawa. (562 S.) Gr. 8<sup>o</sup>. (Handbuch der Gewebelehre des menschlichen Körpers.)

**Jacob, Chr.**, Atlas of the Nervous System, including Epitome of Anatomy, Pathology . . . (S. Cap. 11a.)

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 12, H. 3. 4 Taf. u. 7 Fig. Leipzig.

Inhalt: WOLFF, Entwicklungsphysiologische Studien. 2. Weitere Mittheilungen zur Regeneration der Urodelenlinse. — THOMA, Ueber den Verzweigungsmodus der Arterien. — KLATT, Ueber den Bastard von Stieglitz und Kanarienvogel. — RAWITZ, Neue Versuche über Ephebogenesis.

**Anatomische Hefte.** Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abteil. 1, Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 56 (Bd. 17, H. 2). 14 Taf. u. 25 Fig. Wiesbaden.

Inhalt: GROSSER, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Gefäßsystems der Chiropteren. — HENNEBERG, Ruhende und thätige Muskelzellen in der Arterienwand.

**Zoologische Jahrbücher.** Abtheilung für Anatomie und Ontogenie der Thiere. Hrsg. v. J. W. SPENGEL. Bd. 14, H. 4. 10 Taf. u. 1 Fig. Jena.

Inhalt (sow. anat.): PFEFFER, Die Sehorgane der Seesterne. — GUENTHER, Ueber Nervenendigungen auf dem Schmetterlingsflügel. — PETRUNKEWITSCH, Die Richtungskörper und ihr Schicksal im befruchteten und unbefruchteten Bienenei. — BOVERI, Die Polarität von Ovocyte, Ei und Larve des Strongylocentrotus lividus.

1) Reklamationen und Wünsche, die Litteratur betreffend, sind direkt zu richten an: Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin W., Opernplatz.

2) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.





**Zoologische Jahrbücher.** Abtheilung für Anatomie und Ontogenie der Thiere. Hrsg. v. J. W. SPENGLER. Bd. 15, H. 1/2. 19 Taf. u. 67 Fig. Jena.

Inhalt: WALLENGREN, Zur Kenntniss des Neubildungs- und Resorptionsprocesses bei der Theilung der hypotrichen Infusorien. — JOHNSTON, The Brain of Accipenser. — GRÖNBERG, Die Ontogenese eines niederen Säugergehirns nach Untersuchungen an Erinaceus europaeus.

**Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte in der gesamten Medicin.** Hrsg. v. RUDOLF VIRCHOW. Jahrg. 35 für das Jahr 1900. Bd. 1, Abth. 3: Descriptive Anatomie, Histologie, bearb. v. W. KRAUSE; Entwicklungsgeschichte, von J. SOBOTTA. S. 1—104. Berlin, A. Hirschwald. 4<sup>o</sup>.

**The Journal of Anatomy and Physiology normal and pathological, human and comparative.** Conducted by WILLIAM TURNER . . . Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 4. 2 Taf. u. Fig. London.

Inhalt (sow. anat.): SMITH, Natural Subdivision of the Cerebral Hemisphere. — WORTHINGTON, On Professor PEARSON's Contribution of Osteology. — OWEN, The Superior Tibio-Fibular Joint. — THOMPSON, Anomalous Structure at and about Base of Bladder. — WEBB, Case of Hereditary Brachydactyly. — FRAZER, Anomaly of Omo-Hyoid. — TURNER, Double Left Parietal Bone in a Scottish Skull. — Proceedings of the Anatomical Society of Great Britain and Ireland. — W. WINDLE, Eleventh Report on Recent Teratological Literature.

**Journal of Morphology.** Edited by C. O. WHITMAN. Vol. 17, No. 2, June. 11 Taf. Boston.

Inhalt (sow. anat.): AYERS and JACKSON, Morphology of the Myxinoides. 1. Skeleton and Musculature. — LILLIE, The Organization of the Egg of king, based on a Study of its Maturation, Fertilization and Cleavage. — KING, The Maturation and Fertilization of the Egg of Bufo Lentiginosus.

**Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. E. A. SCHÄFER, L. TESTUT u. FR. KOPSCH. Bd. 18, H. 7/9. 5 Taf. Leipzig.

Inhalt: SPERINO, Descrizione morfologica dell' encefalo del Prof. CARLO GIACOMINI. — MUCHIN, Zum Bau des centralen Höhlengraues des Gehirns. —

**Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie.** Hrsg. v. G. SCHWALBE. Bd. 3, H. 3. 3 Taf. u. 2 Fig. Stuttgart.

Inhalt: TÖRÖK, Inwiefern kann das Gesichtsprofil als Ausdruck der Intelligenz gelten? — PFITZNER, Social-anthropologische Studien. II. Der Einfluss des Geschlechts auf die anthropologischen Charaktere. — WIEDERSHEIM, Nachträgliche Bemerkungen über den Semnopithecus nasicus und Beiträge zur äußeren Nase des Genus Rhinopithecus.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Alexander, Ein neues, zerlegbares Mittelohrmodell zu Unterrichtszwecken. Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 52, H. 3/4, S. 156.

Bardeen, Charles R., New Freezing Microtome for the Use with Carbon-Dioxide Tanks. 2 Fig. Journ. appl. Microsc., Vol. 4, No. 6, S. 1320—1323.

\*Cajal, S., Pequeñas comunicaciones técnicas. Disposicion terminal de las fibras del nervo coclear. M. Fig. Rev. trimestral micrograf., Vol. 5, Fasc. 2/3.

- Carpenter, W. B.**, The Microscope and its Relations. 23 Taf. u. 900 Fig. Edit. 8, enlarged and revised by W. H. DALLINGER. London. (XX, 1181 S.)
- Certes, A.**, Colorabilité elective „intra vitam“, des filaments sporitères du spirobacillus Gigas (CERT.) et de divers microorganismes d'eau douce et d'eau de mer par certaines couleurs d'aniline. Compt. Rend. Assoc. Franc. pour l'avancem. d. Sc., 29. Sess. Paris 1900, Partie 2, 1901, S. 714—722.
- Cross, M. J.**, British Versus Continental Microscopes. The American Monthly Microsc. Journ., Vol. 22, No. 6, No. 258, S. 159—161.
- Cross, M. J.**, Microscopical Notes. The American Monthly Microsc. Journ., Vol. 22, No. 6, S. 161—172.
- Gordon, J. W.**, An Examination of the ABEE Diffraction Theory of the Microscope. 1 Taf. u. 29 Fig.' Journ. R. Microsc. Sc., 1901, Part 4, No. 143, S. 353—396.
- Hoyer, Henryk sen.**, Wiadomości wstępne z techniki histologicznej, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego. (Einleitende Bemerkungen über die histologische Technik, in: HOYER, H. sen., Handbuch der Gewebelehre des Menschen.) Warszawa. S. 1—34.
- Kolster, Rud.**, Ueber die Säurefuchsinfärbung degenerirender Nervenfasern. 1 Taf. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk., Bd. 20, H. 1/2, S. 24—28.
- Lee, A. B.**, und **Mayer, Paul**, Grundzüge der mikroskopischen Technik für Zoologen und Anatomen. 2. Aufl. Berlin, Friedländer & Sohn. (VIII, 513 S.) Gr. 8°.
- Linde, O.**, Das Messen mikroskopischer Objekte. 3 Fig. Apotheker-Zeitung, Berlin, 1901. (9 S.)
- Primrose**, Method of Utilizing Frozen Sections for Class Demonstration of Visceral Anatomy and the Epiphyses. Science, Vol. 13, No. 321, S. 295—296.
- Prowazek, S.**, Zellthätigkeit und Vitalfärbung. (Vorl. Mitth.) Zool. Anz., Bd. 24, No. 649, S. 455—460.
- Scales, F. Shillington**, Notes on Microscopy. The American Monthly Microsc. Journ., Vol. 22, No. 6, S. 175—177.
- \***Simarro, L.**, Nuevo metodo histologico de impregnacione por las salas fotograficas de plata. Rev. trimestral micrograf., Vol. 5, Fasc. 2/3.
- Vastarini, Cresi G.**, Nuovo metodo di colorazione del sistema nervoso. Rendic. Seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital., Napoli 1901. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 8, S. 237—238.
- Wright, James H.**, Eine schnelle Methode zur dauernden Aufbewahrung gefrorener Schnitte. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 12, No. 15, S. 634—635.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

- Bardeen, Charles Russell**, The Function of the Brain in Planaria maculata. 1 Fig. American Journ. Physiol., Vol. 5, No. 3, S. 175—179.
- Barker, Lewellys F.**, The Study of Anatomy. Journ. of the American Med. Assoc., Vol. 36, No. 11, S. 699—705.







- \*Biegański, Władysław, *Historia medycyny*, in: MICHAŁSKI, ST., i HEFLICH, AL., *Poradnik dla samouków*, Cz. 1, wyd. 2-gie (*Histoire de la médecine*, in: *Guide pour les autodidactes*, partie 1, édit. 2), Warszawa, S. 644—676.
- His, Wilhelm, *Antrag an die internationale Association der Akademien auf Bestellung einer Fach-Commission für menschliche und thierische Entwicklungsgeschichte*. Ber. über d. Verhandl. d. K. Sächs. Ges. Wiss. Leipzig, Math.-phys. Cl., Bd. 53, 1901, II, S. 77—82.
- Lambinet, J., *Recherches sur la résistance des œufs et des larves d'ankylostomes aux agents physico-chimiques*. Bull. de l'Acad. de Méd. de Belgique, Sér. 4, T. 15, No. 5, S. 397—407.
- \*Peszke, Józef, *Bibliografia dziejów lecznictwa*, in: MICHAŁSKI, ST., u. HEFLICH, AL., *Poradnik dla samouków*, Cz. 1, wyd. 2-gie (*Bibliographie der Geschichte der Medicin*, in: MICHAŁSKI, ST., u. HEFLICH, AL., *Guide pour les autodidactes*), Warszawa, S. 677—692.
- Spalteholz, W., *Zum siebzigsten Geburtstag von Wilhelm His*. Münchener Med. Wochenschr., Jahrg. 48, No. 28, S. 1138—1141.
- Świątecki, Władysław, *Anatomia i inne gałęzie morfologii organicznej*. in: MICHAŁSKI, ST., i HEFLICH, AL., *Poradnik dla samouków*, Cz. 1, wyd. 2-gie (*Anatomie und übrige Zweige der organischen Morphologie*, in: MICHAŁSKI, ST., u. HEFLICH, AL., *Guide pour les autodidactes*), Warszawa, S. 385—437.
- Zoth, O., *Ein Beitrag zu den Beobachtungen und Versuchen an japanischen Tanzmäusen*. 1 Taf. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 86, H. 3/4, S. 147—176.

## 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Argutinsky, P., *Zur Kenntnis der Blutplättchen*. Anat. Anz., Bd. 19, No. 21, S. 552—554.
- Beutmann, *Ueber Neutralroth-Färbung der kernhaltigen rothen Blutkörperchen*. Münchener Med. Wochenschr., Jahrg. 48, No. 24, S. 957—958.
- \*Bock, M. de, *Observations anatomiques et histologiques sur les Oligochètes, spécialement sur leur système musculaire*. 2 Taf. Revue Suisse de Zool., T. 9, Fasc. 1.
- Bonnevie, Kristine, *Ueber Chromatindiminution bei Nematoden*. 2 Taf. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 36, N. F. Bd. 29, H. 1/2, S. 275—298.
- \*Buck, D. de, et Demoor, L., *A propos de certaines modifications nucléaires du muscle*. Journ. de Neurol., 1901, No. 3.
- Cybulski, Napoleon, *Tkanka łączna i chrzęstna*, in: HOYER, HENRYK sen., *Podręcznik histologii ciała ludzkiego* (*Bindesubstanz und Knorpelgewebe*, in: HOYER, HENRYK sen., *Handbuch der Histologie des Menschen*), Warszawa, S. 86—102.
- Cybulski, Napoleon, *Tkanka mięsna*, in: HOYER, HENRYK sen., *Podręcznik histologii ciała ludzkiego* (*Muskelgewebe*, in: HOYER, HENRYK sen., *Handbuch der Histologie des Menschen*), Warszawa, S. 111—121.
- Deetjen, H., *Die Hülle der rothen Blutzellen*. 1 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 165 (F. 16, Bd. 5), H. 2, S. 282—289.

- Dekhuyzen, M. C.**, Ueber die Thrombocyten Blutplättchen. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 21, S. 529—540.
- Dydyński, Ludwik**, Rdzeń kręgowy i przedłużony, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Rückenmark und verlängertes Mark, in: HOYER, HENRYK sen., Handbuch der Histologie des Menschen, Warszawa, S. 365—389.
- Dydyński, Ludwik**, Nerw sympatyczny, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Sympathicus, in: HOYER, HENRYK sen., Handbuch der Histologie des Menschen), Warszawa, S. 425—426.
- Fagnito, O.**, Sullo sviluppo della cellula nervosa. Rendic. Seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital., Napoli 1901. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 8, S. 232.
- Guenther, Konrad**, Ueber Nervenendigungen auf dem Schmetterlingsflügel. 1 Taf. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ontog. d. Thiere, Bd. 14, H. 4, S. 557—572.
- Godlewski, Emil jun.**, Początkowe stadya rozwoju tkanki mięsnej. (Ueber die Entwicklung des quergestreiften muskulösen Gewebes. Vorl. Mitt.) 1 Taf. Bull. Internat. Acad. Cracovie, 1901, S. 146—158.
- Godlewski, Emil jun.**, Narządy płciowe męskie, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Die männlichen Geschlechtsorgane, in: HOYER, HENRYK sen., Handbuch der Histologie des Menschen), Warszawa, S. 310—333.
- Hammar, J. Aug.**, Primäres und rotes Knochenmark. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 22, S. 567—570.
- Henneberg, B.**, Ruhende und thätige Muskelzellen in der Arterienwand. 1 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 55 (Bd. 17, H. 2), S. 425—466.
- Hoyer, Henryk jun.**, Ueber die Continuität der contractilen Fibrillen in den Herzmuskelzellen. 3 Fig. Anz. Akad. Wiss. Krakau, Math.-naturw. Cl., 1901, No. 3, S. 205—215.
- Hoyer, Henryk sen.**, Układ naczyń krwionośnych i chłonnych. Dodatkowe narządy układu naczyniowego, in: HOYER sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Blutgefäßsystem und Lymphgefäßsystem, Anhangsorgane des Gefäßsystems, in: HOYER, H. sen., Handbuch der Gewebelehre des Menschen), Warszawa, S. 150—183.
- Hoyer, Henryk sen.**, Układ kostny, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Knochensystem, in: HOYER, HENRYK sen., Handbuch der Histologie des Menschen), Warszawa, S. 524—541.
- Janowski, Władysław**, Krew i limfa, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Blut und Lymphe, in: HOYER, HENRYK sen., Handbuch der Histologie des Menschen), Warszawa, S. 135—150.
- Iwanoff, J.**, Ueber die Bedingungen des Erscheinens und die Bedeutung der Varicosität der Protoplasmafortsätze der motorischen Zellen der Hirnrinde. (Vorläuf. Mitth.) Neurol. Centralbl., Jahrg. 20, No. 15, S. 701—707.
- Kamocki, Walenty**, Zmysł wzroku, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Gesichtssinn, in: HOYER, H. sen., Handbuch der Histologie des Menschen), Warszawa, S. 440—490.







- Kolster, Rud.**, Ueber Centrosomen und Sphären in menschlichen Vorderhornzellen. 1 Taf. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk., Bd. 20, H. 1/2, S. 16—23.
- Kopsch, Fr.**, Die Thrombocyten (Blutplättchen) des Menschenblutes und ihre Veränderungen bei der Blutgerinnung. Eine Bestätigung der Funde DEETJEN's und DEKHUYZEN's. Anat. Anz., Bd. 19, No. 21, S. 541—551.
- Kryński, Leon**, Narząd moczowy, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Harnorgane, in: HOYER, HENRYK sen., Handbuch der Histologie des Menschen), Warszawa, S. 277—304.
- Kostanecki, Kazimierz**, Komórka, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Die Zelle, in: HOYER, H. sen., Handbuch der Histologie des Menschen), Warszawa, S. 35—71.
- Kuczyński, Antoni**, Oddział trawienny kanału pokarmowego, oraz trzustka i wątroba, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Verdauungsteil des Darmkanales, Leber und Pankreas, in: HOYER, H. sen., Handbuch der Histologie des Menschen), Warszawa, S. 226—258.
- La Rosa, G.**, Beitrag zur Untersuchung des Blutes. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 12, No. 14, S. 594.
- Laveran, A., et Mesnil, F.**, Sur la morphologie et la systématique des Flagellés à membrane ondulante (genre Trypanosoma GRUBY et Trichomonas DONNÉ). 5 Fig. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 133, No. 3, S. 131—137.
- Maziarski, Stanisław**, Nadnercze, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Nebennieren, in: HOYER, H. sen., Handbuch der Histologie des Menschen), Warszawa, S. 183—187.
- Maziarski, Stanisław**, Przewodni oddział narządów trawienia i zmysł smaku, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Partie conductrice des organes digestifs et le sens du goût, in: HOYER, H. sen., Handbuch der Histologie des Menschen), Warszawa, S. 187—226.
- Maziarski, Stanisław**, Narząd oddechowy i zmysł powonienia, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Respirationsorgane und Geruchssinn, in: HOYER, H. sen., Handbuch der Histologie des Menschen), Warszawa, S. 258—276.
- Orr, David, and Rows, R. G.**, The Nerve-Cells of the human posterior Root Ganglia and their Changes in general Paralysis of the Insane. 12 Fig. Brain, Part 94, Vol. 24, S. 286—309.
- Prowazek, S.**, Spermatologische Studien. 2 Taf. u. 2 Fig. Arb. a. d. zool. Inst. d. Univ. Wien u. d. zool. Stat. Triest, T. 13, H. 2. (40 SS.)
- Prowazek, S.**, Zellthätigkeit und Vitalfärbung. (S. Cap. 3.)
- Radziwillowicz, Rafał**, Przedni oddział mózgowia, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Vorderhirn, in: HOYER, H. sen., Handbuch der Gewebelehre des Menschen), Warszawa, S. 389—424.
- Rachmanow, A. W.**, Zur Frage der Nervenendigungen in den Gefäßen. 1 Taf. u. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 21, S. 555—558.

- Rosner, Aleksander**, Narządy rodne kobiece, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Weibliche Geschlechtsorgane, in: HOYER, H. sen., Handbuch der Histologie des Menschen), Warszawa, S. 333—363.
- Sala, Guido**, Nuove ricerche sui corpuscoli di PACINI. 1 Taf. Boll. Soc. Medico-Chir. Pavia, 1901. (10 SS.) Separat Pavia, tip. E. Legatoria cooperativa.
- Sibelius, Chr.**, Zur Kenntniß der Entwicklungsstörungen der Spinalganglienzellen bei hereditärluetischen, mißbildeten und anscheinend normalen Neugeborenen. 3 Taf. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 20, H. 1/2, S. 35—64.
- Szymonowicz, Władysław**, Tkanka kostna, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Knochengewebe, in: HOYER, H. sen., Handbuch der Histologie des Menschen), Warszawa, S. 102—111.
- Szymonowicz, Władysław**, Tkanka nerwowa, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Nervengewebe, in: HOYER, H. sen., Handbuch der Histologie des Menschen), Warszawa, S. 122—134.
- Szymonowicz, Władysław**, Nerwy, zwoje i obwodowe zakończenia nerwowe, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Nerven, Ganglien und peripherische Nervenendigungen, in: HOYER, H. sen., Handbuch der Histologie des Menschen), Warszawa, S. 427—440.
- Turner, John**, Observations on the minute Structure of the Cortex of the Brain as revealed by the Methylene Blue and Peroxide of Hydrogen Method of Staining the Tissue direct on its Removal from the Body. 18 Fig. Brain, Part 94, Vol. 24, S. 238—256.
- Vignon, P.**, Sur les centrosomes épithéliaux. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 133, No. 1, S. 52—54.
- Wallengren, Hans**, Zur Kenntniß des Neubildungs- und Resorptionsprocesses bei der Theilung der hypotrichen Infusorien. 1 Taf. u. 28 Fig. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ont. d. Thiere, Bd. 15, H. 1/2, S. 1—58.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelet.

- Broom, R.**, On the ossification of the vertebrae in the Wombat and other Marsupials. 1 Taf. Proc. Linnean Soc. New South Wales for the year 1900, Vol. 25, Part 4, No. 100, May 1901, S. 735—739.
- Fambach**, Untersuchungen und Beobachtungen über das Os cornu. 2 Taf. u. 1 Fig. Abhandl. d. Naturf. Ges. Halle, Bd. 23. (16 S.)
- Harrison, R. G.**, On the occurrence of tails in Man. 2 Taf. Bull. Johns Hopkins Hospital, Vol. 12, No. 121/123.
- Harrison**, A Caudal Appendage in a Human Infant. Assoc. American Anatomists. Science, N. S. Vol. 13, No. 321, S. 292.
- Hoyer, Henryk sen.**, Układ kostny, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego. (S. Cap. 5.)







- Hyrtl, J., Der Schädel der Mödlinger Krypta. Ein seltener Fall echter und unechter Kieferverwachsung (Syngnathie). Aus dem Lateinischen Original (1877) ins Deutsche übertragen. 2 Taf. Wien. (52 S.) Gr. 8<sup>o</sup>.
- Katzenstein, M., Beitrag zur Pathologie und Therapie der Spina bifida occulta. 1 Taf. u. 6 Fig. Arch. f. klin. Chir., Bd. 64, H. 3, S. 607—629.
- Kellner, Ein Fall von Trichosis lumbalis mit Spina bifida occulta. 1 Fig. Fortschr. a. d. Geb. d. RÖNTGEN-Strahlen, Bd. 4, H. 5, S. 220.
- Kulczyński, Włodzimierz, Homologia kończyn przednich i tylnych. (Homologie der vorderen und hinteren Extremitäten.) Przegląd weteryn. Lwów., T. 16, S. 1—9, 33—38, 81—89, 123—129.
- Lepkowski, Wincenty, O unaczynieniu zębów u ludzi. (Ueber die Vascularisation der Zähne des Menschen.) 6 Taf. Przegląd dentyst. Warszawa, T. 4, S. 74—85.
- Owen, S. A., Note on the Superior Tibio-Fibular Joint. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 4, S. 489—491.
- Pagenstecher, Ernst, Beiträge zu den Extremitätenmißbildungen. II. Brachydaktylie. — Pollex valgus. — Luxation des Radiusköpfchens und Mißbildung des Daumens u. s. w. 7 Fig. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 60, H. 3/4, S. 239—249.
- Rizzo, Agostino, Canale-cranio faringeo, fossetta faringea, interparietali e preinterparietali nel cranio umano. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 8, S. 241—252.
- Stanculeanu et Depoutre, Étude anatomique des groupes cellulaires postérieurs de la mastoïde. — Cellules juxtasinuales. 4 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, No. 5, S. 313—320.
- Szymonowicz, Władisław, Tkanka kostna, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego. (S. Cap. 5.)
- Thomson, J. Duncan, Deformity of Chinese Lady's toot. 1 Taf. British med. Journ., Vol. 1, No. 2110.
- Turner, William, Double Left Parietal Bone in a Scottish Skull. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 4, S. 496.
- Ussow, Sergei Sergeevic, Ueber Alters- und Wachstumsveränderungen am Knochengerüst der Haussäuger. 3 Taf. Arch. f. wiss. u. prakt. Thierheilk., Bd. 27, H. 5, S. 339—394.
- Webb, T. Law, A Case of Hereditary Brachydactyly. 2 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 4, S. 487—488.
- Worthington, Robert, On Professor PEARSON'S Contributions to Osteology. 4 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 4, S. 455—475.

#### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Cybulski, Napoleon, Mięśnie jako narządy, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Die Muskeln als Organe betrachtet, in: HOYER, HENRYK sen., Handbuch der Histologie des Menschen), Warszawa, S. 541—544.
- Fick, Rudolf, Ueber die Bewegungen in den Handgelenken. 7 fotogr., 3 lithogr. Taf. u. 8 Fig. Abh. K. Sächs. Ges. Wiss., Math.-phys. Cl., Bd. 26, No. 6. (52 S.)

- Fischer, Otto**, Der Gang des Menschen. Theil 4: Ueber die Bewegungen des Fußes und die auf denselben einwirkenden Kräfte. 3 Taf. u. 11 Fig. Abh. K. Sächs. Ges. Wiss., Math.-phys. Cl., Bd. 26, No. 7. (88 S.)
- Frazer, J. Ernst**, Anomaly of Omo-Hyoid. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. S. Vol. 15, Part 4, S. 494—495.
- Holmes**, The Levator Ani Muscle. Assoc. American Anatomists. Science, N. S. Vol. 13, No. 321, S. 291—292.
- Zuckerkindl, E.**, Zur Morphologie des Musculus ischiocaudalis. 3 Taf. Sitzungsab. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Cl., 1900. (10 S.)

## 7. Gefäßsystem.

- Ahting, Karl**, Untersuchungen über die Entwicklung des BOJANUS'schen Organs und des Herzens der Lamellibranchier. 3 Taf. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 36, N. F. Bd. 29, H. 1/2, S. 181—206.
- Deetjen, H.**, Die Hülle der rothen Blutzellen. (S. Cap. 5.)
- Doyon**, Anastomoses entre le système porte et le système des veines caves par l'intermédiaire de l'épiploon. (S. Cap. 9.)
- Grosser, Otto**, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Gefäßsystems der Chiropteren. 13 Taf. u. 25 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Institut., H. 55 (Bd. 17, H. 2), S. 203—424.
- Henneberg, B.**, Ruhende und thätige Muskelzellen in der Arterienwand. (S. Cap. 5.)
- Hoyer, Henryk sen.**, Układ naczyń krwionośnych i chłonnych. Dodatkowe narządy układu naczyniowego, in: HOYER sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego. (S. Cap. 5.)
- \***Hyde, J. H.**, Collateral circulation in the Cat after ligation of the postcava. 1 Taf. Bull. Univ. of Kansas, Vol. 1, 1900, No. 4. (5 S.)
- Rachmanow, A. W.**, Zur Frage der Nervenendigungen in den Gefäßen. (S. Cap. 5.)
- Lawrence, T. W. P.**, High Division of the Brachial Artery, with Reunion of Branches. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, Part 4; Proc. of the Anat. Soc. of Great Britain and Ireland, S. XX.
- Neuville, Henri**, Contribution à l'étude de la vascularisation intestinale chez les cyclostomes et les sélaciens. 1 Taf. u. 14 Fig. Ann. des Sc. nat., Zool., Année 77, Sér. 8, T. 13, No. 1, S. 1—80. (Forts. folgt.)
- Thoma, R.**, Ueber den Verzweigungsmodus der Arterien. 6 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 12, H. 3, S. 352—413.
- Thomson, Arthur**, A remarkable condition in a Rabbit simulating the occurrence of a Double Heart. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 4; Proc. of the Anat. Soc. of Great Britain and Ireland, S. XVI—XVIII.

## 8. Integument.

- \***Bochenek, Adam**, Tkanka nabłonkowa, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Haut, in: HOYER, HENRYK sen., Handbuch der Histologie des Menschen), Warszawa, S. 72—86.
- Harrison, R. G.**, On the occurrence of tails in Man. (S. Cap. 6a.)
- Harrison**, A Caudal Appendage in a Human Infant. (S. Cap. 6a.)





- Hoyer, Henryk jun.**, O budowie skóry pławikonika (Hippocampus). (Ueber den Bau des Integumentes von Hippocampus.) Cracovie, Bull. Internat. Acad., 1901, S. 143—146.
- Merk, Ludwig**, Experimentelles zur Biologie der menschlichen Haut. Mitt. 2: Vom histol. Bilde bei der Resorption. 2 Taf. Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Cl., 1901. (33 S.)
- Szymonowicz, Władysław**, Ogólna powłoka ciała, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Integument, in: HOYER, H. sen., Handbuch der Histologie des Menschen), Warszawa, S. 504—524.

## 9. Darmsystem.

- Doyon**, Anastomoses entre le système porte et le système des veines caves par l'intermédiaire de l'épiploon. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 27, S. 812.
- Mall**, Development of the Human Diaphragm. Assoc. American Anatomists. Science, N. S. Vol. 13, No. 321, S. 292.
- Miller**, The Epithelium of the Pleural Cavities. Assoc. American Anatomists. Science, N. S. Vol. 13, No. 321, S. 293.

### a) Atmungsorgane.

- Benham, W. B.**, On the Larynx of certain Whales (Cogia, Balaenoptera, and Ziphius). 4 Taf. Proc. Zool. Soc. London, Vol. 1, Part 2, S. 278—300.
- Cruchet, René**, Macroscopie du thymus chez l'enfant. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, No. 5, S. 369—371.
- Herxheimer, Gotthold**, Ueber einen Fall von echter Nebenlunge. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 12, No. 13, S. 529.
- Marziarski, Stanisław**, Narząd oddechowy i zmysł powonienia, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego. (S. Cap. 5.)
- Mehnert, E.**, Ueber topographische Altersveränderungen des Atmungsapparates und ihre mechanischen Verknüpfungen, an der Leiche und am Lebenden untersucht. 3 Taf. u. 29 Fig. Jena, G. Fischer. (151 S.) Gr. 8°.
- Zander, Paul**, Ueber Talgdrüsen in der Mund- und Lippenschleimhaut. 1 Fig. Monatsh. f. prakt. Dermatol., Bd. 33, No. 3, S. 104—118.

### b) Verdauungsorgane.

- Anile, A.**, Contributo alla conoscenza delle glandole di BRUNNER. Rendic. seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital. Napoli 1901. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 8, S. 233—234.
- \***Browicz, Tadeusz**, Budowa przewodów żółciowych międzykomórkowych i ich stosunek do naczyń krwionośnych włoskowatych. 1 Taf. T. 38. Rozprawy Wydz. Mat. Przyr. Akad., 1901. (9 S.) Gr. 8°. (Structur der Gallengänge und Zusammenhang mit den Blutcapillaren.)
- \***Głiński, L. K.**, Przypadek trzustki dodatkowej w ścianie żołądka, oraz o wadach rozwojowych trzustki w ogóle. Przegl. lek. Kraków, 40, S. 29—31, 44—47. (Sur un cas du pancréas additionnel dans la paroi de l'estomac, et sur les défauts du développement du pancréas en général.)



**Hammar, J. Aug.**, Notiz über die Entwicklung der Zunge und der Mundspeicheldrüsen bei Menschen. *Anat. Anz.*, Bd. 19, No. 22, S. 570—575.

**Kuczyński, Antoni**, Oddział trawieńcowy kanału pokarmowego, oraz trzustka i wątroba, in: **HOYER, HENRYK sen.**, *Podręcznik histologii ciała ludzkiego*. (S. Cap. 5.)

**Mac Callum, J. B.**, Development of the Pig's intestine. 2 Taf. *Bull. Johns Hopkins Hospital*, Vol. 12, Nos. 121/123.

**Mall**, The Origin of the Lymphatics of the Liver. *Assoc. American Anatomists. Science*, N. S. Vol. 13, No. 321, S. 293.

**Maziarski, Stanisław**, Przewodni oddział narządów trawienia i zmysł smaku, in **HOYER, HENRYK sen.**, *Podręcznik histologii ciała ludzkiego*. (S. Cap. 5.)

**Ricketts, B. Merrill**, The Appendix vermiformis and Cecum. A comparative study (1814—1901). *Journ. of the American Med. Assoc.*, Vol. 36, No. 22, S. 1536—1538.

\***Sudler, M. T.**, Architecture of the Gallbladder. 2 Taf. *Bull. Johns Hopkins Hospital*, Vol. 12, Nos. 121/123.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

**Bauer**, Absence congénitale du rein, de l'uretère et de la vésicule séminale gauches. *Bull. et Mém. Soc. anat. Paris*, Année 76, Sér. 6, T. 3, No. 5, S. 339—340.

**Brödel, Max**, Intrinsic Blood Vessels of the Kidney and their Significance in Nephrotomy. *Assoc. American Anatomists. Science*, N. S. Vol. 13, No. 321, S. 294.

**Kryński, Leon**, Narząd moczowy, in: **HOYER, H. sen.**, *Podręcznik histologii ciała ludzkiego*. (S. Cap. 5.)

**Maziarski, Stanisław**, Nadnercze, in: **HOYER, HENRYK sen.**, *Podręcznik histologii ciała ludzkiego*. (S. Cap. 5.)

**Stieda, Alexander**, Zur Entstehung der Cystennieren. *Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat.*, Bd. 12, No. 13, S. 532.

**Thompson, H. T.**, Report of a Case in which there occurred an Anomalous Structure at and about the Base of the Bladder. 3 Fig. *Journ. of Anat. and Physiol.*, Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 4, S. 492—494.

### b) Geschlechtsorgane.

**Ebner, V. v.**, Ueber Eiweißkrystalle in den Eiern des Rehes. *Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Cl.*, 1901. (8 S.)

**Gay, M.**, Strana costituzione di un uovo di gallina, e sulla gallina che lo produsse. (Sunto.) *Rendic. seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital. Napoli* 1901. *Monit. Zool. Ital.*, Anno 12, No. 9, S. 218.

**Godlewski, Emil jun.**, Narządy płciowe męskie, in: **HOYER, HENRYK sen.**, *Podręcznik histologii ciała ludzkiego*. (S. Cap. 5.)

**King, Helen David**, The Maturation and Fertilization of the Egg of *Bufo lentiginosus*. 4 Taf. *Journ. of Morphol.*, Vol. 17, No. 2, S. 293—350.





- Lillie, Frank R.**, The Organization of the Egg of *Unio*, based on a Study of its Maturation, Fertilization, and Cleavage. 4 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 17, No. 2, S. 227—292.
- Mazza, F.**, Sulla prima differenziazione delle gonadi e sulla maturazione delle uova nella *Lebias calaritana*. (Sunto.) Rendic. seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital. Napoli 1901. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 8, S. 235—237.
- Poljaneo, Leopold**, Zur Morphologie der äußeren Geschlechtsorgane bei den männlichen Lepidopteren. 3 Taf. u. 5 Fig. Arb. a. d. zool. Institut. d. Univ. Wien u. d. zool. Stat. Triest, T. 13, H. 2. (42 S.)
- Prowazek, S.**, Spermatologische Studien. (S. Cap. 5.)
- Rosner, Aleksander, und Godlewski, Emil jun.**, Rozwój narządów rodnych, in: **HOYER, HENRYK sen.**, Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Entwicklung der Geschlechtsorgane, in: **HOYER, H. sen.**, Handbuch der Histologie des Menschen), Warszawa, S. 305—310.
- Rosner, Aleksander**, Narządy rodne kobiece, in: **HOYER, HENRYK sen.**, Podręcznik histologii ciała ludzkiego. (S. Cap. 5.)
- Schröder, L.**, Entwicklungsgeschichtliche und anatomische Studien über das männliche Genitalorgan einiger Scolytiden. (Vorl. Mitth.) Zool. Anz., Bd. 24, No. 649, S. 460—461.
- Van der Stricht**, La ponte ovarique et l'histogenèse du corps jaune. 7 Fig. Bull. de l'Acad. de Méd. de Belgique, Sér. 4, T. 15, No. 4, S. 216—236.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

- Bardeen, Charles Russell**, The Function of the Brain in *Planaria maculata*. (S. Cap. 4.)
- Burne, R. H.**, Note on the Innervation of the Supraorbital Canal in the Catfish (*Chimaera monstrosa*). 1 Fig. Proc. Zool. Soc. London, 1901, Vol. 1, Part 2, S. 184—187.
- Cajal, S.**, Pequeñas comunicaciones técnicas. Disposicion terminal de las fibras del nervo coclear. (S. Cap. 3.)
- Catois, E.**, Recherches sur l'histologie et l'anatomie microscopique de l'encéphale chez les Poissons. 10 Taf. Lille. (172 S.) Gr. 8°.
- Chiarugi, Giulio**, Proposta di uno studio collettivo sul peso dell'encefalo negli Italiani. Arch. per l'Antropol., 1900, Vol. 30, Fasc. 3, S. 253—260.
- Collier, James, and Buzzard, Farquhar**, Descending Mesencephalic Tracts in Cat. Monkey and Man; Monakows Bundle; The Dorsal Longitudinal Bundle; The Ventral Longitudinal Bundle; The Ponto-spinal Tracts, Lateral and Ventral; The Vestibulo-spinal Tract; The Central Tegmental Tract (Centrale Haubenbahn); Descending Fibres of the Filler. 24 Taf. Brain, Part 94, Vol. 24, S. 177—221.
- Colucci, C.**, Contributo alla anatomia e fisiologia del trigemino. Rendic. seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital. Napoli 1902. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 8, S. 232—233.
- Dercum, F. X., and Spiller, G.**, Nerve fibres in the pia of the spinal cord. Proc. Pathol. Soc. Philadelphia, Mai 1901.

- \***Dimitrova, Z.**, Recherches sur la structure de la glande pinéale chez quelques mammifères. Le Névrase, Vol. 3, Fasc. 3.
- Dydyński, Ludwik**, Nerw sympatyczny, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego. (S. Cap. 5.)
- Fagnito, O.**, Sullo sviluppo della cellula nervosa. (S. Cap. 5.)
- Fickler, Alfred**, Zur Frage der Regeneration des Rückenmarks. Neurol. Centralbl., Jg. 20, No. 16, S. 738—744.
- Fowler, H. A.**, Model of the nucleus dentatus of the Cerebellum and its accessory nuclei. 2 Taf. Bull. Johns Hopkins Hospital, Vol. 12, No. 121—123.
- Grönberg, Gösta**, Die Ontogenese eines niedern Säugergehirns nach Untersuchungen an Erinaceus europaeus. 6 Taf. u. 18 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 15, H. 1/2, S. 261—384.
- Guenther, Konrad**, Ueber Nervenendigungen auf dem Schmetterlingsflügel. (S. Cap. 5.)
- Jacob, Chr.**, Atlas of the Nervous System, including Epitome of Anatomy, Pathology . . . 251 Fig. With Preface by A. v. STRÜMPER. London. 8<sup>o</sup>.
- Johnston, J. B.**, The Brain of Acipenser. A Contribution to the Morphology of the Vertebrate Brain. 12 Taf. u. 22 Fig. Zool. Jahrb., Bd. 15, H. 1/2, S. 59—260.
- Iwanoff, J.**, Ueber die Bedingungen des Erscheinens und die Bedeutung der Varicosität der Protoplasmafortsätze der motorischen Zellen der Hirnrinde. (S. Cap. 5.)
- Kolster, Rud.**, Ueber die Säurefuchsinfärbung degenerirender Nervenfasern. (S. Cap. 3.)
- Kolster, Rud.**, Ueber Centrosomen und Sphären in menschlichen Vorderhornzellen. (S. Cap. 5.)
- Long, M.**, Development of the Nuclei Pontis during the 2. and 3. months of embryonic life. 4 Taf. Bull. Johns Hopkins Hospital, Vol. 12, Nos. 121/123.
- Mellus**, Bilateral Relations of the Cerebral Cortex. Assoc. American Anatomists. Science, N. S. Vol. 13, No. 321, S. 293—294.
- Muchin, N.**, Zum Bau des centralen Höhlengraues des Gehirns. 2 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 15, H. 7/9, S. 387—413.
- Muralt, L. v.**, Ueber das Nervensystem eines Hemicephalen. 1 Taf. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh., Bd. 34, H. 3, S. 869—922.
- Nabias, de**, Nouvelles recherches sur le système nerveux des gastéropodes pulmonés aquatiques, Cerveau des planorbes (Planorbis corneus). Compt. Rend. Assoc. Française pour l'Avancem. d. Sc., Sess. 29, Paris 1900, Partie 2, 1901, S. 726—730.
- Orr, David**, and Rows, R. G., The Nerve-Cells of the human posterior Root Ganglia and their Changes in general Paralysis of the Insane. (S. Cap. 5.)
- Probst, Moritz**, Ueber den Bau des vollständig balkenlosen Großhirnes, sowie über Mikrogryie und Heterotopie der grauen Substanz. 6 Taf. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh., Bd. 34, H. 3, S. 709—786.
- Rachmanow, A. W.**, Zur Frage der Nervenendigungen in den Gefäßen. (S. Cap. 5.)
- Radziwiłłowicz, Rafał**, Przedni oddział mózgowia, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego. (S. Cap. 5.)







- Sala, Guido, Nuove ricerche sui corpuscoli di PACINI. (S. Cap. 5.)
- Sibelius, Chr., Zur Kenntniß der Entwicklungsstörungen der Spinalganglienzellen bei hereditärluetischen, mißbildeten und anscheinend normalen Neugeborenen. (S. Cap. 5.)
- Smith, G. Elliot, Notes upon the Natural Subdivision of the Cerebral Hemisphere. 5 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 4, S. 431—453.
- Solovtsoff, Nicolas, Les difformités du système nerveux central dans le spina bifida. 3 Taf. Nouv. Iconographie de la Salpêtrière, Année 14, No. 3, S. 251—265.
- Sperino, Giuseppe, Descrizione morfologica dell'encefalo del Prof. CARLO GIACOMINI. 3 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 18, H. 7/9, S. 313—386.
- \*Spitzka, A. E., A preliminary communication of a study of the brains of two distinguished physicians, father and son. Philadelphia med. Journ., April 1901.
- Spitzka, Contribution to the Question of Fissural Integrality of the Paroccipital; Observations on 100 Brains. Assoc. American Anatomists. Science, N. S. Vol. 13, No. 321, S. 295.
- Spitzka, The Mesial Relation of the Inflected Fissure. Observations on 100 Brains. Assoc. American Anatomists. Science, N. S. Vol. 13, No. 321, S. 295.
- Spitzka, The Brains of Two Distinguished Physicians, Father and Son: a Comparative Study of their Fissures and Gyres. Assoc. American Anatomists. Science, N. S. Vol. 13, No. 321, S. 295.
- Szymonowicz, Władisław, Tkanka nerwowa, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego. (S. Cap. 5.)
- Szymonowicz, Władisław, Nerwy, zwoje i obwodowe zakończenia nerwowe, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego. (S. Cap. 5.)
- Turner, John, Observations on the minute Structure of the Cortex of the Brain as revealed by the Methylene Blue and Peroxide of Hydrogen Method of Staining the Tissue direct on its Removal from the Body. (S. Cap. 5.)
- \*Van Gehuchten, A., Recherches sur la terminaison centrale des nerfs sensibles périphériques. 4. La racine postérieure des deux premiers nerfs cervicaux. Le Névraxe, Vol. 2.
- Van Gehuchten, A., et Bochenek, A., Le nerf de WILLIS dans ses connexions avec le nerf pneumo-gastrique. Le Névraxe, Vol. 2, Fasc. 3.
- Vastarini, Cresi G., Nuovo metodo di colorazione del sistema nervoso. (S. Cap. 3.)
- Wallengren, Hans, Zur Kenntniß des peripheren Nervensystems der Proboscis bei den Polychäten. 2 Taf. Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 36, N. F. Bd. 29, H. 1/2, S. 165—180.

#### b) Sinnesorgane.

- Alexander, Ein neues, zerlegbares Mittelohrmodell zu Unterrichtszwecken. (S. Cap. 3.)

- Anton, Wilhelm**, Studien über das Verhalten des lymphatischen Gewebes in der Tuba Eustachii und in der Paukenhöhle beim Fötus, beim Neugeborenen und beim Kinde. 1 Taf. Zeitschr. f. Heilk., Bd. 22, N. F. Bd. 2, H. 7, S. 173—199.
- Fritsch, G.**, Rassenunterschiede der menschlichen Netzhaut. 2 Taf. Sitzungsber. Akad. Wiss. Berlin, 1901. (18 S.)
- Grieb, A.**, Contribuzione allo studio dell'organo parietale del Podarcis muralis. (Sunto.) Rendic. seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital. Napoli 1901. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 8, S. 218—221.
- Kamocki, Walenty**, Zmysł wzroku, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego. (S. Cap. 5.)
- Kaufmann, Daniel**, Ueber doppelseitige Mißbildungen des Gehörorgans. 4 Taf. Zeitschr. f. Ohrenheilk., Bd. 39, H. 3, S. 210—223.
- Pfeffer, Wilhelm**, Die Sehorgane der Seesterne. 1 Taf. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ontog., Bd. 14, H. 4, S. 523—550.
- Szymonowicz, Władysław**, Zmysł słuchu, in: HOYER, HENRYK sen., Podręcznik histologii ciała ludzkiego (Gehörorgan, in: HOYER, H. sen., Handbuch der Histologie des Menschen), Warszawa, S. 491—503.
- Wilbrand, H., und Säger, A.**, Die Neurologie des Auges. Bd. 2. Die Beziehungen des Nervensystems zu den Thränenorganen, zur Bindehaut und zur Hornhaut. 49 Fig. Wiesbaden, Bergmann. (XXXVI, 324 S.)
- Wolff, Gustav**, Entwicklungsphysiologische Studien. II. Weitere Mittheilungen zur Regeneration der Urodelenlinse. 2 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 12, H. 3, S. 307—351.

## 12. Entwicklungsgeschichte.

- Fagnito, O.**, Sullo sviluppo della cellula nervosa. (S. Cap. 5.)
- Godlewski, Emil jun.**, Początkowe stadya rozwoju tkanki mięsnej. (S. Cap. 5.)
- Grönberg, Gösta**, Die Ontogenese eines niedern Säugergehirns nach Untersuchungen an Erinaceus europaeus. (S. Cap. 11a.)
- Grosser, Otto**, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Gefäßsystems der Chiropteren. (S. Cap. 7.)
- Hammar, J. Aug.**, Notiz über die Entwicklung der Zunge und der Mundspeicheldrüsen beim Menschen. (S. Cap. 9b.)
- King, Helen David**, The Maturation and Fertilization of the Egg of Bufo lentiginosus. (S. Cap. 10b.)
- Lillie, Frank R.**, The Organization of the Egg of Unio, based on a Study of its Maturation, Fertilization, and Cleavage. (S. Cap. 10b.)
- Long, M.**, Development of the Nuclei Pontis during the 2. and 3. months of embryonic life. (S. Cap. 11a.)
- Mac Callum, J. B.**, Development of the Pig's intestine. (S. Cap. 9b.)
- Mall**, Development of the Human Diaphragm. (S. Cap. 9.)
- Mazza, F.**, Sulla prima differenziazione delle gonadi e sulla maturazione delle uova nella Lebias calaritana. (S. Cap. 10b.)
- Rosner, Aleksander**, und Godlewski, Emil jun., Rozwój narządów rodnych. (S. Cap. 10b.)
- Wallengren, Hans**, Zur Kenntniß des Neubildungs- und Resorptionsprocesses bei der Theilung der hypotrichen Infusorien. (S. Cap. 5.)







Wolff, Gustav, Entwicklungsphysiologische Studien. II. Weitere Mittheilungen zur Regeneration der Urodelenlinse. (S. Cap. 11b.)

### 13. Mißbildungen.

Bauer, Absence congénitale du rein, de l'uretère et de la vésicule séminale gauches. (S. Cap. 10a.)

Frazer, J. Ernest, Anomaly of Omo-Hyoid. (S. Cap. 6b.)

Katzenstein, M., Beitrag zur Pathologie und Therapie der Spina bifida occulta. (S. Cap. 6a.)

Kaufmann, Daniel, Ueber doppelseitige Mißbildungen des Gehörorgans. (S. Cap. 11b.)

Kellner, Ein Fall von Trichosis lumbalis mit Spina bifida occulta. (S. Cap. 6a.)

Lawrence, T. W. P., High Division of the Brachial Artery, with Reunion of Branches. (S. Cap. 7.)

Muralt, L. v., Ueber das Nervensystem eines Hemicephalen. (S. Cap. 11a.)

Pagenstecher, Ernst, Beiträge zu den Extremitätenmißbildungen. II. Brachydaktylie. — Pollex valgus. — Luxation des Radiusköpfchens und Mißbildung des Daumens u. s. w. (S. Cap. 6a.)

Probst, Moritz, Ueber den Bau des vollständig balkenlosen Großhirnes, sowie über Mikrogryrie und Heterotopie der grauen Substanz. (S. Cap. 11a.)

Solovtsoff, Nicolas, Les difformités du système nerveux central dans le spina bifida. (S. Cap. 11a.)

Thomson, J. Duncan, Deformity of Chinese Lady's foot. (S. Cap. 6a.)

Webb, T. Law, A Case of Hereditary Brachydactyly. (S. Cap. 6a.)

### 14. Physische Anthropologie.

Fritsch, G., Rassenunterschiede der menschlichen Netzhaut. (S. Cap. 11b.)

Hyrthl, J., Der Schädel der Mödlinger Krypta. Ein seltener Fall echter und unechter Kieferverwachsung (Syngnathie). Aus dem Lateinischen Original (1877) ins Deutsche übertragen. (S. Cap. 6a.)

Turner, William, Double Left Parietal Bone in a Scottish Skull. (S. Cap. 6a.)

### 15. Wirbeltiere.

Benham, W. B., On the Larynx of certain Whales (Cogia, Balaenoptera, and Ziphius). (S. Cap. 9a.)

Broom, R., On the ossification of the vertebrae in the Wombat and other Marsupials. (S. Cap. 6a.)

Neuville, Henri, Contribution à l'étude de la vascularisation intestinale chez les cyclostomes et les sélaciens. (S. Cap. 7.)

Ussow, Sergei Sergeevic, Ueber Alters- und Wachstumsveränderungen am Knochengestüt der Haussäuger. (S. Cap. 6a.)

Druckfehler-Berichtigung. Seite 84 der Litteratur in Bd. 19, No. 22 ist der Titel: KOSTANECKI, K., Ueber die Continuität . . . zu streichen.

Abgeschlossen am 28. September 1901.

## Litteratur 1901<sup>1)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

### 12. Entwicklungsgeschichte<sup>2)</sup>.

- Bardeen, Charles Russell**, On the Physiology of the *Planaria maculata* with Especial Reference to the Phenomena of Regeneration. 32 Fig. American Journ. Physiol., Vol. 5, No. 1, S. 1—55.
- Blacher, K.**, Ueber das Verhältniß der mütterlichen zu den fötalen Gefäßen der Placenta. Arch. f. Gynäkol., Bd. 64, H. 1, S. 190—192.
- Boveri, Th.**, Die Polarität von Ovocyte, Ei und Larve des *Strongylocentrotus lividus*. 3 Taf. Zool. Jahrb. f. Anat. u. Ontog. d. Thiere, Bd. 14, H. 4, S. 630—653.
- Brandes, Gustav, und Schoenichen, Walther**, Die Brutpflege der schwanzlosen Batrachier. 3 Taf. u. 25 Fig. Abhandl. d. Naturf. Ges. Halle, Bd. 23. (69 S.)
- Brandes, Gustav**, Die Begattung der Hirudineen. 1 Taf. u. 9 Fig. Abhandl. d. Naturf. Ges. Halle, Bd. 23. (20 S.)
- Brumpt, Emile**, Reproduction des hirudinées. Existence d'un tissu de conduction spécial et d'aires copulations chez les ichtyobdellides. 21 Fig. Compt. Rend. Associat. Français pour l'Avanc. d. Sc. Sess. 29. Paris 1900, Partie 2, 1901, S. 688—710.
- Budgett, J. S.**, On the Breeding-habits of some West-African Fishes. with an Account of the External Features in Development of *Protopterus annectens*, and a Description of the Larva of *Polypterus lapradei*. 2 Taf. Trans. Zool. Soc. London, Vol. 16, Part 2, S. 115—134.
- Capobianco, F.**, Della partecipazione mesodermica nelle genesi della nevrologia cerebrale. Rendic. seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital. Napoli 1901. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 8, S. 230—232.
- Harrison**, Wandering of the Skin during Development, in Relation to the Distribution of Cutaneous Nerves. Assoc. American Anatomists. Science, N. S. Vol. 13, No. 321, S. 294.

---

1) Reklamationen und Wünsche, die Litteratur betreffend, sind direkt zu richten an: Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin W., Opernplatz.

2) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

- Herbst, Curt**, Formative Reize in der tierischen Ontogenese. Ein Beitrag zum Verständnis der tierischen Embryonalentwicklung. Leipzig, A. Georgi. (VIII, 125 S.) Gr. 8°.
- Klatt, Georg Theobald**, Ueber den Bastard von Stieglitz und Kanarienvogel. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 12, H. 3, S. 414—453.
- Petrunkewitsch, Alexander**, Die Richtungskörper und ihr Schicksal im befruchteten und unbefruchteten Bienenei. 4 Taf. u. 1 Fig. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ontog. d. Thiere, Bd. 14, H. 4, S. 573—608.
- Prentiss, C. W.**, A Case of incomplete Duplication of Parts and apparent Regulation in *Nereis virens* Sars. 6 Fig. The American Natural., Vol. 35, No. 415, S. 563—574.
- Prowazek, S.**, Zur Regeneration des Schwanzes der urodelen Amphibien. 3 Taf. Arb. a. d. Zool. Instit. d. Univ. Wien u. d. zool. Stat. Triest, T. 13, H. 2. (44 S.)
- Raffaele, F.**, Dubbi sull'esistenza del mesoderma gastrale. (Sunto.) Rendic. seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital. Napoli 1901. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 8, S. 221.
- Raffaele, F.**, Sul modo come si chiude il neuroporo. (Sunto.) Rendic. seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital. Napoli 1901. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 8, S. 221.
- Raffaele, F.**, Osservazioni ed esperimenti su embrioni e larve di anuri. Rendic. Seconda Assemblea ordin. Unione Zool. Ital. Napoli 1901. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 8, S. 221—222.
- Rawitz, Bernhard**, Neue Versuche über Ephebogenesis. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 12, H. 3, S. 454—470.
- Röthig, Paul**, Ueber die Rückenrinne beim Ei des Triton taeniatum. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 22, S. 561—567.
- \*Saint-Remy, J.**, Contribution à l'étude du développement des Cestodes. 1 Taf. Arch. de Parasitologie, T. 4, Nos. 1/2.
- Schumacher, Siegmund v.**, Die Rückbildung des Dotterorganes von *Salmo fario*. 1 Taf. Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Cl., 1900. (25 S.)
- Selenka, Emil**, Die Gleichartigkeit der Embryonalformen bei Primaten. 19 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 21, No. 15, S. 484—490.
- Tornier, Gustav**, Neues über das natürliche Entstehen und experimentelle Erzeugen überzähliger und Zwillingsbildungen. 5 Fig. Zool. Anz., Bd. 24, No. 650, S. 488.
- Viguier, C.**, Précautions à prendre dans l'étude de la parthénogenèse des Oursins. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 133, No. 3, S. 171—174.
- Voeltzkow, A.**, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. II. Die Bildung der Keimblätter von *Podocnemis madagascariensis* GRAND. 4 Taf. u. 8 Fig. Abhandl. hrsg. v. d. Senckenberg. Naturforsch. Ges., Bd. 26, H. 3, S. 273—310.
- Voeltzkow, A.**, und **Döderlein, L.**, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. III. Zur Frage nach der Bildung der Bauchrippen. 2 Taf. u. 1 Fig. Abhandl. hrsg. v. d. Senckenberg. Naturforsch. Ges., Bd. 26, H. 3, S. 313—326.

**Voeltzkow, A.**, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. IV. Keimblätter, Dottersack und erste Anlage des Blutes und der Gefäße bei *Crocodylus madagascariensis* GRAND. 7 Taf. u. 5 Fig. Abhandl. hrsg. v. d. Senckenberg. Naturforsch. Ges., Bd. 26, H. 3, S. 337—418.

### 13. Mißbildungen.

**Vollbrecht**, Der künstlich verstümmelte Chinesenfuß. 6 Fig. Fortschr. a. d. Geb. d. RÖNTGEN-Strahlen, Bd. 4, H. 5, S. 212—219.

**Windle, Bertram C. A.**, Eleventh Report on Recent Teratological Literature. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, N. Ser. Vol. 15, Part 4, S. 497—510.

### 14. Physische Anthropologie.

**Andree, Richard**, Braunschweiger Volkskunde. 2. vermehrte Aufl. 12 Taf. u. 174 Fig. Pläne und Karten. Braunschweig, Vieweg u. Sohn. (XVIII, 531 S.)

**Bosteaux-Paris**, Résultats de fouilles dans cimetières et des tombes de département de la Marne. Compt. Rend. Assoc. Française pour l'Avanc. d. Sc., Sess. 29, Paris 1900, Partie 2, 1901, S. 744—747.

**Erhard, O.**, Hügelgrab aus der älteren Hallstattkultur bei Hohenaltheim. 1 Taf. Beitr. z. Anthropol. u. Urgesch. Bayerns, Bd. 14, H. 1/2, S. 37—42.

**Krzywicki, Ludwik**, Nauki antropologiczne, in: MICHAŁSKI, ST., u. HEFLICH, AL., Poradnik dla samouków, Cz. 1, wyd. 2-gie (Anthropologie, in: Guide pour les autodidactes), Warszawa, S. 485—548.

**Mc Gee, W. J.**, Mans Place in Nature. Science, N. S., Dec. IV, Vol. 13, No. 325, S. 353—460.

**Mantegazza, Paolo**, L'insegnamento dell' antropologia. Arch. per l'Antropol., Vol. 30, 1900, Fasc. 3, S. 261—267.

**Nelson, F. W.**, The Eskimo about Bering Strait. 107 Taf. u. 165 Fig. Rep. Bur. American Ethnol., 1899 (ersch. 1901). (516 S.)

**Pfützner, W.**, Social-anthropologische Studien. II. Der Einfluß des Geschlechts auf die anthropologischen Charaktere. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 3, H. 3, S. 485—575.

**Rivière, J.**, Recherches préhistoriques aux environs de Tuyen-Quang. Les Troglodytes de Binh-Ca. Compt. Rend. Assoc. Française pour l'Avanc. des Sc., Sess. 29, Paris 1900, Partie 2, 1901, S. 740—741.

**Török, Aurel von**, Inwiefern kann das Gesichtspröfil als Ausdruck der Intelligenz gelten? Ein Beitrag zur Kritik der heutigen Anthropologie. 3 Taf. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 3, H. 3, S. 352—484.

**Vollbrecht**, Der künstlich verstümmelte Chinesenfuß. (S. Cap. 13.)

**Weber, F.**, Bericht über neue vorgeschichtliche Funde in Bayern. Nachtrag zu 1898. Beitr. z. Anthropol. u. Urgesch. Bayerns, Bd. 14, H. 1/2, S. 113—134.

### 15. Wirbeltiere.

**Ayers, Howard, and Jackson, C. M.**, Morphology of the Myxinoidei. 1. Skeleton and Musculature. 2 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 17, No. 2, S. 185—226.



- Beddard, Frank E., Contribution towards a Knowledge of the Osteology of the Pigmy Whale (*Neobalaena marginata*). 3 Taf. Trans. Zool. Soc. London, Vol. 16, Part 2, S. 87—114.
- Bemmelen, J. F. van, (Over de schedels van *Ornithorhynchus* en *Echidna*). Tijdschr. Nederland. Dierk. Vereen., Ser. 2, D. 7, Afl. 1, Versl., S. 4—5, 7—9.
- Broom, R., Note on an *Echidna* with eight cervical vertebrae. 1 Fig. Proc. Linnean Soc. New South Wales for the year 1900, Vol. 25, Part 4, No. 100, May 1901, S. 733—734.
- Fraas, E., Labyrinthodon aus dem Buntsandstein von Teinach. 1 Fig. Jahresber. d. Vereins f. vaterländ. Naturk. in Württemberg, Jg. 57, S. 318—320.
- Fraas, E., Die Meereskrokodile (*Thalattosuchia* n. g.), eine neue Sauriergruppe der Juraformation. 1 Fig. Jahresber. d. Ver. f. vaterländ. Naturk. in Württemberg, Jg. 57, S. 409—418.
- Joseph, Heinrich, Einige anatomische und histologische Notizen über *Amphioxus*. 2 Taf. Arb. a. d. zool. Instit. d. Univ. Wien u. d. zool. Stat. Triest, Bd. 13, H. 2. (30 S.)
- Major, C. J. Forsyth, On *Lemur mongoz* and *Lemur rubriventer*. 1 Taf. u. 20 Fig. Proc. Zool. Soc. London, 1901, Vol. 1, Part 2, S. 248—268.
- Meslay, E., Les races de Lapin. 25 Photogravures. Paris. (330 SS.) 8°.
- Othenio, Abel, Ueber die Hautbepanzerung fossiler Zahnwale. 2 Taf. u. 4 Fig. Beitr. z. Paläontol. u. Geol. Oesterreich-Ungarns u. d. Orients, Bd. 13, S. 297—317.
- Otto, F., Osteologische Studien zur Geschichte des Torfschweins und seiner Stellung innerhalb des Genus *Sus*. 7 Taf. Rev. Suisse de Zool., T. 9, Fasc. 1.
- Reighard, J., and Jennings, H. S., The Anatomy of the Cat. With directions for practical Dissection. 173 Fig. New York, Holt & Co. (XX, 498 SS.)
- Shufeldt, R. W., On the Osteology and Systematic Position of the Alcae. 1 Taf. The American Natural., Vol. 35, No. 415, S. 541.
- Thompson, d'Arcy Wentworth, On the Pterylosis of the Giant Humming-bird (*Patagonia gigas*). 6 Fig. Proc. Zool. Soc. London, 1901, Vol. 1, Part 2, S. 311—324.
- Wiedersheim, R., Nachträgliche Bemerkungen über den *Semnopithecus nasicus* und Beiträge zur äußeren Nase des Genus *Rhinopithecus*. 2 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 3, H. 3, S. 576—582.
- Williston, S. W., The Dinosaurian Genus *Creosaurus* MARSH. 1 Fig. The American Journ. Sc., Ser. 4, Vol. 11, No. 62, S. 111—114.
- Wortman, J. L., Studies of Eocene Mammalia in the Marsh Collection. Peabody Museum. 2 Taf. u. 17 Fig. The American Journ. Sc., Ser. 4, Vol. 11, No. 65, S. 333—348; No. 66, S. 437—450.
- Wortman, J. L., Studies of Eocene Mammalia in the Marsh Collection, Peabody Museum. (Continued.) 30 Fig. The American Journ. Sc., Ser. 4, Vol. 12, No. 68, S. 143—154.
- Wortman, J. L., A New American Species of *Amphicyon*. The American Journ. Sc., Ser. 4, Vol. 11, S. 200—204.

## 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- \*Cajal, S. Ramón y, Elementos de Histología normal y de Técnica micrográfica. Edición 3. Madrid 1901. Gr. 8°.
- Dejerine, J., et Dejerine Klumpke, Anatomie des centres nerveux. T. 2. Anatomie du cerveau. (Suite.) Anatomie du Rombencéphale. 465 Fig. Paris, J. Rueff. 8°.
- Ecker's A., und R. Wiedersheim's Anatomie des Frosches. Auf Grund eigener Untersuchungen durchaus neu bearbeitet von ERNST GAUPP. Abth. 3, Hälfte 1. Lehre von den Eingeweiden. Mit 95 zum Theil mehrfarbigen, in den Text eingedruckten Abbild. Aufl. 2. Braunschweig, Vieweg & Sohn. (438 S.) Gr. 8°.
- Fort, J., Nouvel abrégé d'anatomie descriptive. Édit. 6. M. Fig. Paris. (555 S.) 8°.
- \*Gordinier, H. C., The Gross and Minute Anatomy of the Central Nervous System. London, Rebman Limited.
- Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Hrsg. v. OSCAR HERTWIG. (In ca. 20 Lief.) Bd. 1, S. 1—144, m. 20 Fig. u. 1 Bildnis. Jena, Gustav Fischer. Gr. 8°.
- Hauser, Karl, Die gesamte Anatomie in 90 Vorträgen. Auf Grundlage der in den Prüfungsordnungen vorgeschriebenen Prüfungsaufgaben unter Berücksichtigung der neuen Nomenclatur bearbeitet. (In 5 Heften.) Heft 1. (VI, 56 S.) Berlin, M. Günther. 8°.
- Krause, W., Handbuch der Anatomie des Menschen mit einem Synonymenregister. Auf Grundlage der neuen Baseler anatomischen Nomenclatur unter Mitwirkung von W. HIS und W. WALDEYER, und unter Verweisung auf den Handatlas von WERNER SPALTEHOLZ bearbeitet. Abt. 2: Splanchnologia, Angiologia. Leipzig, S. Hirzel. (S. 197—460.) Gr. 8°.
- \*Porter, C. J., Atlas elemental de Morfología e Fisiología del Hombre, destinado al uso de los estudiantes de humanidades. 10 Taf. Valparaíso 1900. 8°. (10 S.)
- \*Sappey, P. C., Anatomia humana descriptiva. Índice alfabética i sinónima formada para la última edición Española por C. J. PORTER. Valparaíso 1900. 8°. (267 S.)
- Walter, G., Anatomische Tabellen (nach der neuen Nomenclatur für Präparierübungen und Repetitionen. Heft 1 u. 2. Leipzig, Thieme. Gr. 8°. (IV, 199 S., IV, S. 121—263.)

## 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

- Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. O. HERTWIG, v. LA VALETTE ST. GEORGE u. W. WALDEYER. Bd. 58, H. 4. 9 Taf. u. 2 Tabellen. Bonn.
- Inhalt: OTTOLENGHI, Beitrag zur Histologie der functionirenden Milchdrüse. — DAHLGRÜN, Untersuchungen über den Bau der Excretionsorgane der Tunicaten. — PETER, Mittheilungen zur Entwicklungsgeschichte der Eidechse. — EDINGER, Das Cerebellum von Scyllium canicula. — HÁRI, Modificirte HOYER'sche Schleimfärbung mittelst Thionin. — HÁRI, Ueber das normale Oberflächen-Epithel des Magens und über Vorkommen von Randsaumepithelien und Becherzellen in der menschlichen Magenschleimhaut.

**Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.**

Hrsg. von O. HERTWIG, v. LA VALETTE ST. GEORGE u. W. WALDEYER.  
Bd. 59, H. 1. 6 Taf. u. 81 Fig. Bonn.

Inhalt: DOGIEL, Die Nervenendigungen im Bauchfell, in den Sehnen, den Muskelspindeln und dem Centrum tendineum des Diaphragmas beim Menschen und bei Säugethieren. — GURWITSCH, Der Haarbüschel der Epithelzellen im Vas epididymis des Menschen. — VÖLKER, Beiträge zur Entwicklung des Pankreas bei den Amnioten. — HELLY, Zum Nachweise des geschlossenen Gefäßsystems der Milz. — BROMAN, Ueber gesetzmäßige Bewegungs- und Wachstumserscheinungen (Taxis- und Tropismenformen) der Spermatischen, ihrer Centralkörper, Idiozomen und Kerne. — KISHI, Ueber den peripheren Verlauf und die Endigung des Nervus cochleae.

**Comptes Rendus de l'Association des Anatomistes.** Publiés par le Professeur A. NICOLAS. Troisième session, Lyon 1901. Nancy. (XXVII, 263 S.) 8<sup>o</sup>. (Supplément 1901, Bibliographie anatomique.)

Inhalt: RETTERER, Recherches expérimentales sur les ganglions lymphatiques pour montrer qu'ils fabriquent, outre le plasma et les globules blancs, des globules rouges qui sont emportés par le courant lymphatique. — JOUVENEL, Les croissants de GIANNUZZI chez le mouton. — HENNEGUY, Essais de parthénogénèse expérimentale sur les oeufs de grenouille. — KEIBEL, Ueber die Entwicklung von Melopsittacus undulatus. — VAN DER STRICHT, La rupture du follicule ovarique et l'histogénèse du corps jaune. — ANCEL, Sur l'origine des glandes cutanées de la salamandre. — RÉGAUD et POLICARD, Notes histologiques sur l'ovaire des mammifères. — RENAUT, Sur la variation modelante des vaisseaux sanguins, le morcellement atrophique des vaisseaux provisoires. — WEBER, Notes critiques sur l'étalement et les déformations des coupes à la paraffine. — JOLLY, Cellules plasmiques, cellules d'EHRlich et clasmatoctes. — LORTET, Note sur les animaux vertébrés de l'ancienne Égypte. — GILIS, Note sur quelques points de l'anatomie de la région inguino-abdominale. — PERRONCITO, Sulla terminazione dei nervi pelle fibre muscolari striate. — BUGNION, L'articulation de l'épaule chez les animaux et chez l'homme. — VANEY et CONTE, Sur les phénomènes d'histolyse et d'histogénèse accompagnant le développement des cercaires endoparasites de mollusques terrestres (résumé). — BOCHENEK, L'anatomie fine de la cellule nerveuse de Helix pomatia LIN. — DOMINICI, Origin du polynucléaire à granulations amphophiles des mammifères. — DOMINICI, Sur l'origine de la Plasmazelle. — DOMINICI, A propos de la théorie de M. EHRlich sur le plan de structure du système hématopoïétique des mammifères. — VIGIER, Les pyrénosomes (parasomes) dans les cellules de la glande digestive de l'écrevisse. — GÉRARD, Variabilité des rapports vasculaires du bassin. — MAYET, Note sur l'hypertrichose lombosacrée envisagée comme stigmate anatomique de la dégénérescence. — ANCEL et SENCERT, Variations numériques de la colonne vertébrale. — JABOULAY, A propos de pathogénie de l'imperforation de l'iléon et de l'imperforation ou des rétrécissements congénitaux des conduits naturels. — REGNAULT, Les anomalies osseuses pathologiques. — STRASSER, Ueber die Hüllen des Gehirns und des Rückenmarks. — PENSA, Observations sur la structure des cellules cartilagineuses. — LESBRE, Note sur la syndactylie des doigts médians de artiodactyles. — LESBRE, Note sur quelques dispositions anatomiques inédites ou peu connues constatées chez les Camélidés et chez le Porc-épic commun. — LESBRE, Note sur la pygomélie. — LESBRE, Considérations générales sur les muscles olécraniens et les muscles rotuliens de l'homme et des mammifères. — LESBRE et FORGEOT, Présentation d'un omphalosite céphalide de l'espèce bovine et de cinq monstres ectromèles d'espèces diverses. — COUVREUR, Sur les pneumogastriques des ophidiens et en particulier du boa constrictor. — LAGUESSE, Quelques observations sur la mobilité des cellules du mésenchyme. — ARLOING, Vœu tendant à réformer la nomenclature anthropotomique de Bâle (Nomina anatomica p. p. W. HIS), pour la rendre applicable aux animaux. — RENAUT, Note sur les capillaires

lymphatiques du tissu conjonctif lâche. — BOUIN, Sur le fuseau, le résidu fusorial et le corpuscule intermédiaire dans les cellules séminales de *Lithobius forficatus* L. — BIOT, Nouvelle méthode de coloration intensive de bacilles de KOCH. — FUSARI, Présentation de préparations microscopiques démontrant les terminaisons nerveuses dans le muscle strié, dans l'épiderme et dans l'épithélium de la cavité buccale de *Pammocoetes branchialis*. — LEDOUBLE, Les incisives des léporidés; leur croissance physiologique illimitée et les conformations défectueuses qui peuvent en résulter pour elles. — LEDOUBLE, Des variations des troncs de la convexité de la crosse de l'aorte de l'homme et principalement de la reproduction chez lui de la formule aortique de l'Orang, du Gibbon, et des Singes quadrupèdes et des Carnassiers. — BRANCA, Note sur l'ovaire ectopique. — BONNE, Note sur la structure des glandes bronchiques.

**Anatomische Hefte.** Referate und Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abteil. 1, Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 56/57 (Bd. 17, H. 3/4). 12 Taf. u. 39 Fig. Wiesbaden.

Inhalt: FISCHER, Das Primordialcranium von *Talpa europaea*. — WEIGNER, Beziehungen des Nervus accessorius zu den proximalen Spinalnerven. — ABRAHAM, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Wellensittichs. — KOLSTER, Vergleichend-anatomische Studien über den *M. pronator teres* der Säugetiere.

**Morphologisches Jahrbuch.** Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. von CARL GEGENBAUR. Bd. 29, H. 3. 10 Taf. u. 10 Fig. Leipzig.

Inhalt: HALLER, Ueber die Urniere von *Acanthias vulgaris*, ein Beitrag zur Kenntnis sekundärer Metamerie. — BRUNER, The Smooth Facial Muscles of *Anura* and *Salamandrina*, a Contribution to the Anatomy and Physiology of the Respiratory Mechanism of the Amphibians. — HOLM, The finer Anatomy of the Nervous System of *Myxine glutinosa*. — LUBOSCH, Die erste Anlage des Geruchsorgans bei *Ammocoetes* und ihre Beziehungen zum Neuroporus. — HOCHSTETTER, Ueber Varietäten der Aortenbogen, Aortenwurzeln und der von ihnen entspringenden Arterien bei Reptilien.

**Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft auf der fünfzehnten Versammlung in Bonn, vom 26.—28. Mai 1901.** Im Auftrage des Vorstandes herausgegeben von KARL VON BARDELEBEN. 84 Fig. Ergänzungsheft zum 19. Bande, 1901, des Anatomischen Anzeigers. Jena, Gustav Fischer. (231 S.)

Inhalt: SOBOTTA, Die erste Entwicklung des Mäuseeies nach der Furchung. — Graf SPEE, Mitteilungen zur Histologie des CORTI'schen Organes in der Gehörschnecke des erwachsenen Menschen. — MEVES, Ueber die sog. wurmförmigen Samenfäden von *Paludina* und über ihre Entwicklung. — NÜSSBAUM, Zur Entwicklung des Geschlechts beim Huhn. — KALLIUS, Beiträge zur Entwicklung der Zunge. — GAUPP, Ueber die *Ala temporalis* des Säugerschädels. — SCHWALBE, Ueber die spezifischen Merkmale des Neanderthalschädels. — SPEMANN, Ueber die Correlationen in der Entwicklung des Auges. — BALLOWITZ, Ein Kapitel aus der Entwicklungsgeschichte der Schlangen: Die Schicksale des Urmunds bei der Kreuzotter und der Ringelnatter. — STRAHL, Eine neue Placentarform. — RETZIUS, Zur Frage von den sogenannten transitorischen Furchen des Menschenhirnes. — RETZIUS, Ueber Kanälchenbildungen in den Riesenzellen des Knochenmarkes. — ZUCKERKANDL, Ueber Nebenorgane des Sympathicus im Retroperitonealraum des Menschen. — VAN DER STRICHT, L'atrésie ovulaire et l'atrésie folliculaire du follicule de GRAAF dans l'ovaire de chauve-souris. — KLAATSCH, Das Gliedmaßenskelet des Neanderthalsmenschen. — BENDA, Die Mitochondriafärbung und andere Methoden zur Untersuchung der Zellsubstanzen. — FICK, Ergebnisse einer Untersuchung der Handbewegungen mit X-Strahlen. — KEIBEL, Frühe Entwicklungsstadien des Rehes und die



Gastrulation der Säuger. — VIRCHOW, Das Skelet des gestreckten und gebeugten Knies. — BARFURTH, Ist die Regeneration vom Nervensystem abhängig? — WALDEYER, Vorschläge CHIARUGI's für Hirnwägungen und STRASSER's für die Behandlung des Gehirns bei den Präparirübungen. — WALDEYER, Ueber die „Kolon-Nischen“ und die Arterienfelder der Bauchhöhle.

**Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.** Hrsg. v. ALBERT v. KÖLLIKER u. ERNST EHLERS. Bd. 70, H. 1, 1901. 8 Taf. u. 10 Fig. Leipzig. Inhalt (sow. anat.): NOACK, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Musciden. — SCHAFFER, Ueber den feineren Bau und die Entwicklung des Knorpelgewebes und über verwandte Formen der Stützsubstanz.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Anglade et Morel, Sur un nouveau procédé de coloration de la névroglie. Journ. de Neurol., 1901, No. 10, S. 191—193.

Apathy, S. von, Die Mikrotechnik der thierischen Morphologie. Eine kritische Darstellung der mikroskopischen Untersuchungsmethoden. M. Fig. (3 Abtheilungen.) Abth. 2. Leipzig. Gr. 8<sup>o</sup>.

Benda, C., Die Mitochondriafärbung und andere Methoden zur Untersuchung der Zellsubstanzen. Verh. Anat. Ges. a. d. 15. Vers. Bonn, Ergänzungsh. z. 19. Bd. d. Anat. Anz., S. 155—174.

Berger, Max, Zeichenapparat für schwache Vergrößerungen. 3 Fig. Zeitschr. f. Instrumentenkunde, Jahrg. 21, H. 6, S. 171—175.

Bettmann, Ueber Neutralrothfärbung der kernhaltigen Blutkörperchen. Münchener med. Wochenschr., Jahrg. 48, No. 24, S. 957—958.

Biot, Nouvelle méthode de coloration intensive des bacilles de Koch. Compt. Rend. de l'Assoc. d. Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 234—237.

Bordier, H., Sur la mesure de la surface du corps de l'homme. Appareil permettant d'effectuer cette mesure (Intégrateur de surfaces). (S. Cap. 4.)

Contremoulins, G., Appareil de mensuration exacte du squelette et des organes donnant une image nette en radiographie. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 132, No. 16, S. 1006—1008.

Diederichs, K., Formol-Konservierung. Zeitschr. f. angew. Mikroskopie, Bd. 7, H. 6, S. 146—149.

Friedmann, Eugen, Physikalisches Verfahren zur Einstellung von Celloidinobjecten im Mikrotom. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 1, S. 14—18. (Wiederholt an Stelle des p. 98 der Litteratur Bd. 19, No. 23/24 abgedruckten Titels.)

Harris, H. F., A new method of staining elastic tissus. Proc. of the Pathol. Soc. Philadelphia, N. S. Vol. 4, No. 7, S. 167.

Hári, Paul, Modificirte Hoyer'sche Schleimfärbung mittelst Thionin. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 58, H. 4, S. 678—685.

Janowski, W., Ueber den praktischen Werth der neueren Blutuntersuchung. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 12, No. 20, S. 828—835.

McGregor-Robertson, J., EHRLICH's eye-piece for the differential count of red and white corpuscles in stained films. Glasgow med. Journ., Vol. 55, No. 5, S. 339.



- Marpmann**, Eine neue Vorschrift zum Konserviren von zoologischen und anatomischen Präparaten. Zeitschr. f. angew. Mikrosk., Bd. 7, H. 1, S. 14.
- Marpmann**, Ueber die Mikrometerschrauben und die feine Einstellung an den Stativen unserer modernen Mikroskope. 2 Fig. Zeitschr. f. angew. Mikrosk., Bd. 7, H. 2, S. 33—38.
- Martinotti, C.**, e **Tirelli, V.**, La microfotografia applicata allo studio della struttura della cellula dei gangli spinali nella inanizione. Giorn. d. R. Accad. d. Med. di Torino, Anno 64, No. 3, S. 231—234, und Ann. d. Freniatria e Sc. affini d. R. Manicomio di Torino, 1901. (34 S. u. 2 Taf.)
- Merck, E.**, Wasserstoffsuperoxyd MERCK (100-proc.). Zeitschr. f. angew. Mikrosk., Bd. 7, H. 1, S. 12—14.
- Minervini, R.**, Modificazioni del metodo di WEIGERT per la colorazione specifica del tessuto elastico. Bull. d. R. Accad. Med. di Genova, Anno 16, No. 1, S. 20—24.
- Patellani, S.**, Modificazioni del metodo di MALLORY per la colorazione del tessuto connettivo. Gazz. d. Ospedali, Anno 22, No. 66, S. 993—995.
- Régaud, Cl.**, Nouveau bain de paraffine chauffé par l'électricité. Compt. Rend. de l'Association des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 261—262.
- Régaud, Cl.**, Nouveau microscope pour l'étude des coupes en séries. Compt. Rend. de l'Assoc. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 262—263.
- Régaud, Cl.**, Adaptation d'un mécanisme à pédales aux microtomes à paraffine. Compt. Rend. de l'Assoc. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 263.
- Reichert, C.**, Mittheilungen. Zeitschr. f. angew. Mikrosk., Bd. 7, H. 5, S. 113—117. (Ueber Objective.)
- \***Rossi, U.**, Sulla tecnica delle sezioni seriali in paraffina. Ann. d. Fac. di Med. e Mem. d. Accad. med.-chir. di Perugia, Vol. 12, Fasc. 1/2, 1900, S. 7—9.
- Seibert, W. und H.**, Flasche zum Aufbewahren von Cedernöl, nach SCHUBERG. 1 Fig. Zeitschr. f. angew. Mikrosk., Bd. 7, H. 2, Mai 1891, S. 45—46.
- Seibert, W. und H.**, Ueber einige neue Stative. 4 Fig. Zeitschr. f. angew. Mikrosk., Bd. 7, H. 3, Juni 1901, S. 63—67.
- Seibert, W. und H.**, Neue Instrumente. 4 Fig. Zeitschr. f. angew. Mikrosk., Bd. 7, H. 6, S. 141—145. (Reise-Mikroskope, Präparier-Mikroskop, Polarisations-Apparat.)
- \***Tarchetti, C.**, Di un nuovo metodo per differenziare il sangue umano da quello di altri animali. Gazz. d. Ospedali, Anno 22, No. 60, S. 631—632, und Boll. d. R. Accad. med. di Genova, Anno 16, No. 4, S. 117—120.
- Weber, A.**, Notes critiques sur l'étalement et les déformations des coupes à la paraffine. 1 Taf. u. 3 Fig. Compt. Rend. de l'Assoc. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 72—77.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

- \*Andres, A., La lotta per l'esistenza sostenuta dall'uomo contro gli animali: discorso inaugurale. Parma, tip. Rossi-Ubaldi. 8°.
- \*Antonelli, G., Discorso letto in occasione dell'apertura del nuovo Istituto di Anatomia umana normale nel di 7 Gennaio 1901. Napoli, Stab. tip. d. R. Università. (18 S.)
- Arloing, Voeu tendant à réformer la nomenclature anthropotomique de Bâle (Nomina anatomica, publiés par W. His, Leipzig 1895). Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 222.
- \*Bertacchini, P., Brachidattilia generale e zoomimetismo da impressione materna. Bull. d. Soc. med.-chir. di Modena, Anno 3, Fasc. 1, 1900.
- Bordier, H., Sur la mesure de la surface du corps de l'homme. Appareil permettant d'effectuer cette mesure (Intégrateur de surfaces). 2 Fig. Journ. de Physiol. et de Pathol. gén., T. 3, No. 5, S. 673—680.
- Cattaneo, G., I metodi somatometrici in zoologia. Riv. di Biologia generale (Como), Anno 3, No. 4/5, S. 283—303.
- Davis, James E., A case of anatomical asymmetry. New York med. Record., Vol. 60, No. 1, S. 24.
- Field, H. H., Consilium bibliographicum. État des travaux en 1900. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 247—252.
- Foà, P., Necrologia del Prof. GIULIO BIZZAZERO. 1 Portr. Gazz. med. di Torino, Anno 52, No. 20, S. 383—400.
- Guldborg, Gustav, En kort udsigt over anatomien i det 19de. aarhundrede. Norske Mag. f. Lægevidensk., R. 4, Bd. 16, No. 7, S. 785.
- \*Holt, Edwin B., and Lee, Frederic S., The Theory of Phototactic Response. American Journ. Physiol., Vol. 6, S. 460—481.
- Morgan, T. H., Regeneration and Liability to Injury. Science, N. S. Vol. 14, No. 346, S. 235.
- Morpurgo, B., Commemorazione del Prof. GIULIO BIZZAZERO. 1 Portr. Siena, tip. cooperat. (29 S.) 8°.
- Pfützner, W., Ueberflüssige Entdeckungen. Anat. Anz., Bd. 20, No. 1, S. 27—32.
- Sacerdotti, C., L'opera scientifica di GIULIO BIZZAZERO. Giorn. d. R. Accad. di Med. di Torino, Anno 64, No. 5, S. 321—342.
- \*Vignoli, T., Cenno commemorativo del compianto ed illustre ALFONSO MILNE-EDWARDS. Atti d. Soc. Ital. di Sc. nat. e d. Museo civico di St. nat. in Milano, Anno 39, 1900, Fasc. 2, S. 107—109.

#### 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Anglade et Morel, Sur un nouveau procédé de coloration de la névroglie. (S. Cap. 3.)
- Baroncini, L., e Berretta, A., Ricerche istologiche sulle modificazioni degli organi nei mammiferi ibernanti. La Riforma med., Anno 17, No. 7 (Vol. 1, No. 7), S. 76—78.
- Bettmann, Ueber Neutralrotfärbung der kernhaltigen Blutkörperchen. (S. Cap. 3.)

- Biffi, U.**, Sulla natura e sul significato delle granulazioni iodofile e di quelle eosinofile nei leucociti. Il Policlinico, Anno 8, Vol. 8-M, Fasc. 7, S. 299—308.
- Bloch, Ernst**, Beiträge zur Hämatologie. 2 Taf. Zeitschr. f. klin. Med., Bd. 43, H. 5/6, S. 420—511.
- Bochenek, A.**, Contribution à l'étude du système nerveux des gastéropodes (*Helix pomatia* L.). Anatomie fine des cellules nerveux. 2 Taf. Le Névrase, T. 3, Fasc. 1, S. 83—105.
- Bochenek Adam**, L'anatomie fine de la cellule nerveuse de *Helix pomatia* LIX. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 106—118.
- Bouin, P.**, et **Collin, R.**, Mitoses spermatogénétiques chez le *Geophilus linearis* (Koch). 11 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 5/6, S. 97—115.
- Bouin, P.**, Sur le fuseau, le résidu fusorial et le corpuscule intermédiaire dans les cellules séminales de *Lithobius forficatus* L. 2. communication préliminaire. 6 Fig. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 225—233.
- Broman, Ivar**, Ueber gesetzmäßige Bewegungs- und Wachsthumerscheinungen (Taxis- und Tropismenformen) der Spermatiden, ihrer Centralkörper, Idiozomen und Kerne. 1 Taf. u. 59 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 1, S. 106—143.
- Camia, M.**, Sulle modificazioni acute delle cellule nervose per azione di sostanze convulsivanti e narcotizzanti. (Rendic. d. adunanz. d. Accad. med.-fis. Fiorentina, sed. d. 20 febb. 1901.) Sperimentale (Arch. di Biol. norm. e patol.), Vol. 55, Fasc. 2, S. 305—306, und Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 6, Fasc. 1, S. 1—37. (M. Fig.)
- \***Carini, F.**, Le modificazioni strutturali delle cellule nervose del midollo spinale nella cocainizzazione alla BIER. Il Policlinico (Suppl.), Anno 7, 1900, Fasc. 8, S. 225—227.
- Cesaris-Demel, A.**, Sulla sostanza cromatofila endoglobulare in alcuni eritrociti. 1 Taf. Atti d. R. Accad. d. Sc. di Torino, Vol. 36, Disp. 5, S. 207—221.
- Collin, R.**, Note sur la transformation de la spermatide en spermatozoïde chez *Geophilus linearis* (Koch). 6 Fig. Bibliogr. anat., T. 9, Fasc. 5/6, S. 272—274.
- Crevatin, F.**, Sopra le terminazioni nervose nei tendini dei pipistrelli. (Rendic. d. R. Accad. d. Sc. d. Istit. di Bologna, sed. d. 16 dicembre 1900.) Boll. d. Sc. med., Anno 72, Ser. 8, Vol. 1, Fasc. 2, S. 101—102.
- Crevatin, F.**, Su di alcune particolari forme di terminazioni nervose nei muscoli che muovono l'occhio. (Rend. d. R. Accad. d. Sc. d. Istit. di Bologna, sed. d. 16 dicembre 1900.) Bull. d. Sc. med., Anno 72, Ser. 8, Vol. 1, Fasc. 2, S. 103—104.
- Crevatin, F.**, Sulle fibre nervose ultraterminali. (Rendic. d. R. Accad. d. Sc. d. Istit. di Bologna.) Boll. d. Sc. med., Anno 72, Ser. 8, Vol. 1, Fasc. 5, S. 270—271.
- De Buck, D.**, et **Demoor, L.**, A propos de certaines modifications nucléaires du muscle. 1 Fig. Journ. de Neurol., 1901, No. 3, S. 41—45.

- De Buck et Demoor, A propos de certaines modifications nucléaires du muscle. 1 Fig. Ann. Soc. Belge de Neurol., Année 5, No. 8, S. 272—277.
- Dercum, E. X., et Spiller, W. G., Fibres nerveuses à myéline dans la pie-mère de la moelle épinière. 3 Fig. Rev. neurol., 1901, No. 5, S. 222—227.
- Dogiel, A. S., Die Nervenendigungen im Bauchfell, in den Sehnen, den Muskelspindeln und dem Centrum tendineum des Diaphragmas beim Menschen und bei Säugethieren. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 1, S. 1—31.
- Dominici, Sur l'origine de la Plasmazelle. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 119—122.
- Dominici, A propos de la théorie de M. EHRLICH sur le plan de structure du système hématopoïétique des mammifères. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 123—139.
- Donaggio, Arturo, Sulla presenza di sottili fibrille tra le maglie del reticolo periferico nella cellula nervosa. 2 Fig. Bibliogr. anat., T. 9, Fasc. 4, S. 223—227.
- Donaggio, A., Sulla presenza di sottili fibrille tra le maglie del reticolo periferico nella cellula nervosa. M. Fig. Riv. sperim. R. Freniatr., Vol. 27, Fasc. 1, S. 127—131.
- Drago, U., Ricerche comparative ed embriologiche sulle terminazioni motrici periferiche nei Vertebrati. 1 Taf. Boll. d. R. Accad. med. in Roma, Anno 26, Fasc. 7/8, S. 465—485.
- Eggeling, H., Ueber die Deckzellen im Epithel von Ureter und Harnblase. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 5/6, S. 116—123.
- Fusari, R., Présentation de préparations microscopiques démontrant les terminaisons nerveuses dans les muscles striés, dans l'épiderme et dans l'épithélium de la cavité buccale de l'Ammocoetes branchialis. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 238—239.
- \*Galeotti, G., Sulle proprietà osmotiche delle cellule. 2 Taf. Riv. d. Sc. biol., Anno 2, 1900, No. 11/12, S. 875—903.
- Gerassimow, J. J., Ueber den Einfluß des Kerns auf das Wachstum der Zelle. 2 Taf. Bull. de la Soc. Impér. des Naturalistes de Moscou, Année 1901, No. 1/2, S. 185—220.
- Gurwitsch, Alexander, Der Haarbüschel der Epithelzellen im Vas epididymis des Menschen. Zugleich ein Beitrag zur Centralkörperfrage in den Epithelien. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 1, S. 32—62.
- Hári, Paul, Ueber das normale Oberflächen-Epithel des Magens und über Vorkommen von Randsaumepithelien und Becherzellen in der menschlichen Magenschleimhaut. 1 Taf. u. 2 Tab. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 58, H. 4, S. 685—726.
- Hári, Paul, Modifizierte Hoyer'sche Schleimfärbung mittelst Thionin. (S. Cap. 3.)
- Harris, H. F., A new method of staining elastic tissues. (S. Cap. 3.)
- Heidenhain, Martin, Ueber die Structur des menschlichen Herzmuskels. 2 Taf. u. 13 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 2/3, S. 49—78.

- Houser, Gilbert L.**, The Neurones and Supporting Elements of the Brain of a Selachian. 8 Taf. Journ. of Comp. Neurol., Vol. 11, No. 2, S. 65—175.
- Janowski, W.**, Ueber den praktischen Werth der neueren Blutuntersuchung. (S. Cap. 3.)
- Jolly, J.**, Cellules plasmatiques, cellules d'ENRIEUX et élastocytes. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901. S. 78—82.
- Jouvenel, F.**, Les croissants de GIANUZZI chez le mouton. 2 Fig. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 21—24.
- Laguesse, E.**, Quelques observations sur la mobilité des cellules du mésenchyme. 8 Fig. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 217—221.
- Loisel, Gustave**, Influence du jeûne sur la spermatogenèse. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 28, S. 836.
- Lourié, Mlle.**, Contribution à l'étude des éléments figurés du colostrum et du lait. Thèse de doctorat en méd. Paris 1901.
- \***Marchesini, R.**, Sopra una probabile derivazione delle cellule eosinofile. Boll. d. Soc. Zool. Ital., Anno 9, Ser. 2, Vol. 1, 1900, Fasc. 5/6, S. 240—244.
- Marina, Alessandro**, Studio sulla patologia del ganglio ciliare nell'uomo con ispeciale riflesso alla paralisi generale ed alla tabe; confronto col ganglio cervicale del simpatico e con quello del GASSER. Importanza del ganglio ciliare nell'uomo. 1 Taf. S. 313—371.
- Marinesco, G.**, Recherches cytométriques et caryométriques des cellules radiculaires motrices après la section de leur cylindraxe. 1 Taf. Journ. de Neurol., 1901, No. 5, S. 81—100; No. 6, S. 101—113.
- Martinotti, C.**, et **Tirelli, V.**, La microphotographie appliquée à l'étude de la structure de la cellule des ganglions spinaux dans l' inanition. 1 Taf. Arch. Ital. de Biol., T. 35, Fasc. 3, S. 390—406.
- Meves, Friedrich**, Ueber die sog. wurmförmigen Samenfäden von Paludina und über ihre Entwicklung. 8 Fig. Verh. Anat. Ges. a. d. 15. Vers. Bonn, Ergänzungsh. z. 19. Bd. d. Anat. Anz., S. 23—36.
- Mingazzini, P.**, Cambiamenti morfologici dell'epitelio intestinale durante lo assorbimento delle sostanze alimentari. 1 Taf. Ricerche fatte nel Laborat. di Anat. norm. d. R. Univ. di Roma ed in altri Laborat. biol., Vol. 8, Fasc. 1, S. 41—64.
- \***Monforte, P.**, Contributo allo studio della struttura intima della cellula nervosa nei vertebrati. Boll. d. Soc. Lancisiana d. Ospedali di Roma, Anno 20, 1900, Fasc. 1, S. 113—144.
- Morandi, E.**, e **Sisto, P.**, Contribution à l'étude des glandes hémolymphatiques chez l'homme et chez quelques mammifères. Arch. Ital. de Biol., T. 35, Fasc. 3, S. 446—452.
- Negri, A.**, Sulle modificazioni di struttura degli elementi del sangue nella coagulazione. Rendic. d. R. Istit. Lombardo di Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 34, Fasc. 5, S. 379—384.
- Němec, B.**, Die Bedeutung der fibrillären Strukturen bei den Pflanzen. Biol. Centralbl., Bd. 21, No. 17, S. 529—538.



- Noll, A.**, Morphologische Veränderungen der Thränendrüse bei der Secretion. Zugleich ein Beitrag zur Granula-Lehre. Habilitationsschr. Jena 1901. (68 S.) 8<sup>o</sup>.
- Ottolenghi, Donato**, Beitrag zur Histologie der functionirenden Milchdrüse. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 58, H. 4, S. 581—608.
- Pappenheim, A.**, Plasmazellen und Lymphocyten in genetischer und morphologisch-tinktorieller Hinsicht. Monatsh. f. prakt. Dermatol., Bd. 33, No. 7, S. 340—342.
- Pappenheim, A.**, Wie verhalten sich die UNNA'schen Plasmazellen zu Lymphocyten? Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 165 (Folge 16, Bd. 5), H. 3, S. 365—426.
- Pappenheim, A.**, Beobachtungen über das Verhalten des Knochenmarks beim Winterschlaf, in besonderem Hinblick auf die Vorgänge der Blutbildung. Kurze Mittheilung. Zeitschr. f. klin. Med., Bd. 43, H. 5/6, S. 363—376.
- \***Pellacani, P.**, Contribuzioni allo studio della vita postuma dei tessuti. Boll. d. R. Accad. med. di Roma, Anno 26, 1900, Fasc. 7/8, S. 528—546.
- Pensa, A.**, Observations sur la structure des cellules cartilagineuses. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 185—188.
- Pensa, A.**, Osservazioni sulla struttura delle cellule cartilaginee. Rendic. d. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 34, Fasc. 7, S. 443—447.
- Perroncito, A.**, Sulla terminazione dei nervi nelle fibre muscolari striate. M. Fig. Rendic. d. R. Istit. Lomb. di Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 34, Fasc. 3, S. 164—170, und Boll. d. Soc. med.-chir. di Pavia, 1901. (14 S.)
- Perroncito, Aldo**, Sulla terminazione dei nervi nelle fibre muscolari striate. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 90—92.
- \***Petrone, A.**, Per l'autonomia delle piastrine: ricerche microchimiche. Boll. d. Accad. Gioenia di Sc. nat. in Catania, 1901, Fasc. 67. (13 S.)
- \***Petrone, A.**, Sul destino del nucleo degli eritroblasti. Boll. d. Accad. Gioenia di Sc. nat. in Catania, 1901, Fasc. 68. (3 S.)
- Pettit, Auguste, et Girard, Joseph**, Processus sécrétoires dans les cellules de revêtement des plexus choroides des ventricules latéraux, consécutifs à l'administration de muscarine et d'éther. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 28, S. 825—828.
- Pighini, G.**, Due lavori dimenticati di GIOVANNI INZANI sulle terminazioni nervose negli epiteli. M. Fig. Giorn. Ital. d. Malattie veneree e d. pelle, Anno 36, Fasc. 3, S. 299—305.
- Prenant, A.**, L'histologie, science biologique. Rev. méd. de l'Est, 1901, No. 7, S. 193—213.
- Prenant, A.**, Sur les „fibres striées“ des invertébrés. Bibliogr. anat., T. 9, Fasc. 4, S. 228—231.
- Pugnat, Amédée**, La biologie de la cellule nerveuse et la théorie des neurones. 4 Fig. Bibliogr. anat., T. 9, Fasc. 5/6, S. 276—336.

- Retterer, Éd.**, Recherches expérimentales sur les ganglions lymphatiques pour montrer qu'ils fabriquent, outre le plasma et les globules blancs, des globules rouges qui sont emportés par le courant lymphatique. *Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes*, Sess. 3, Lyon 1901, S. 1—20.
- Retzius, G.**, Ueber Kanälchenbildung in den Riesenzellen des Knochenmarkes. *Verh. Anat. Ges. a. d. 15. Vers. Bonn*, *Ergänzungsh. z. 19. Bd. d. Anat. Anz.*, S. 92—95.
- \*Romano, A.**, Di alcune particolarità nella fina anatomia delle cellule nervose elettriche. 1 Taf. Napoli, tip. Priore. (48 S.)
- \*Rouville, E. de**, Du tissu conjonctif comme régénérateur des épithéliums. 11 Taf. Thèse de la Fac. des Sc. de Paris. Paris, Delord-Boehm et Martial, 1900. (160 S.) 8°.
- Rudas, Gerő**, Interglobularfelder und Körnerschicht. *Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk.*, Jg. 19, H. 10, S. 448.
- Ruffini, A.**, Le fibrille nervose ultra-terminali nelle terminazioni nervose di senso e la teoria del neurone. *Riv. d. Patol. nerv. e ment.*, Vol. 6, Fasc. 2, S. 70—82.
- Ruffini, A.**, Le fibrille ultra-terminali nei corpuscoli del MEISSNER nell'uomo ed in altre terminazioni di senso di alcuni vertebrati. *Atti d. R. Accad. d. Fisiocritici in Siena (Proc. verb.)*, Ser. 4, Vol. 13, Anno Accad. 210, No. 3, S. 66—67.
- Sala, Guido**, Ueber den innersten Bau der HERBST'schen Körperchen. 1 Taf. *Anat. Anz.*, Bd. 19, No. 23/24, S. 595—596.
- Sano**, Cellules nerveuses à deux noyaux (contributions à l'étude des réactions inflammatoires dans le tissu nerveux). 1 Fig. *Journ. de Neurol.*, 1901, No. 2, S. 37—40.
- Schaffer, Josef**, Ueber den feineren Bau und die Entwicklung des Knorpelgewebes und über verwandte Formen der Stützsubstanz. 2 Taf. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. 70, H. 1, S. 109—170.
- Schoenfeld, H.**, La spermatogenèse chez le taureau et chez les mammifères en général. 2 Taf. *Arch. de Biol.*, T. 18, Fasc. 1, S. 1—72.
- Schreiber, L.**, und **Neumann, E.**, Clasmatoeyten, Mastzellen und primäre Wanderzellen, in: *Chemische und medicinische Untersuchungen, Festschrift zur Feier d. 60. Geburtstages von MAX JAFFE*, Braunschweig, Vieweg u. Sohn, S. 123—150.
- Sfameni, P.**, Gli organi nervosi terminali del RUFFINI ed i corpuscoli del PACINI studiati nelle piante e nei polpastrelli del cane, del gatto e della scimmia. *Mem. d. R. Accad. d. Sc. di Torino*, T. 50, S. 63.
- Soury, J.**, L'amiboïsme des cellules nerveuses. Critiques des théories édifiées sur cette doctrine. *La Presse méd.*, 1901, No. 47, S. 273—276.
- Srdinko, Otakar V.**, Studie o histologii a histogenesi chrupavky. I. 1 Taf. *Rozpravy České Akad. v. Praze*, Ročník 10, Trída 2, Číslo 27, 1901. (22 S.) (Ueber Histologie und Histogenesis des Knorpels.)
- Stefanowska, M.**, Les appendices terminaux des dendrites cérébraux et leurs différents états physiologiques. 1 Taf. *Arch. des Sc. phys. et nat.*, 1901, No. 5, S. 481—511.
- Studnička, F. K.**, Beiträge zur Kenntnis der Ganglienzellen aus dem Lobus electricus von *Torpedo marmorata*. 1 Taf. *Sitzungsber. K. Böhm. Ges. Wiss., Math.-naturw. Cl.*, 1901, Bd. 15, S. 1—15.

- Vaney, C., et Conte, A.**, Sur des phénomènes d'histolyse et d'histogénèse accompagnant le développement des cercaires endoparasites de mollusques terrestres. Résumé. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 105.
- Van Rysselberghe, Fr.**, Influence de la température sur la perméabilité du protoplasme vivant pour l'eau et les substances dissoutes. 1 Taf. Bull. de la Soc. R. de Belgique, Cl. des Sc., 1901, No. 3, S. 173—221.
- Vigier, Pierre**, Les pyrénosomes (parasomes) dans les cellules de la glande digestive de l'écrevisse. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 140—146.
- Vincenzi, Livio**, Di molte mie ricerche sull'origine di alcuni nervi cerebrali rimaste affatto ignote. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 23/24, S. 601—609.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelet.

- Ancel, P., et Sencert, L.**, Variations numériques de la colonne vertébrale. 2 Fig. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 158—165.
- Banchi, G.**, L'influenza delle cause meccaniche nello sviluppo delle ossa. 1 Taf. Lo Sperimentale (Arch. di Biol. norm. e patol.), Vol. 55, Fasc. 3, S. 371—389.
- Bégouin, P., et Sabrazès, J.**, Macroductylie et Microductylie. 2 Taf. u. 2 Fig. Nouv. Iconographie de la Salpêtrière, Année 14, No. 4, S. 305.
- Bild, A.**, Die Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems bei *Sus domesticus* und das Verhältniß der Lippenfurchenanlage zur Zahnleiste. Diss. phil. Breslau 1901. (66 S.) 8°.
- \*Blomme, G.**, Considérations sur la polyductylie. Thèse de doctorat en méd. Paris 1901. 8°.
- Bremner, D. C.**, A case of congenital dislocation of the hip-joint and spina bifida. Edinburgh med. Journ., N. S. Vol. 10, No. 1, S. 59.
- Brunner, Henry L.**, The Smooth Facial Muscles of Anura and Salamandrina, a Contribution to the Anatomy and Physiology of the Respiratory Mechanism of the Amphibians. 2 Taf. Morphol. Jahrb., Bd. 29, H. 3, S. 317—364.
- Cabibbe, Giacomo**, Il processo postglenoideo nei crannii di normali, alienati, criminali in rapporto a quello dei vari ordini di mammiferi. 8 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 4, S. 81—95.
- Capitan**, La polyductylie et son interprétation. 4 Fig. La Nature, No. 1465, S. 51—54.
- Falcone, U.**, Sopra una particolarità di sviluppo della colonna vertebrale nell'embrione umano. (S. Cap. 12.)
- Fischer, Eugen**, Das Primordialcranium von *Talpa europaea*. 6 Taf. u. 2 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., Heft 56/57 (Bd. 17, H. 3/4), S. 467—548.
- Frassetto, Fabio**, Appunti preliminari di craniologia. Anat. Anz., Bd. 19, No. 23/24, S. 612—623.

- Fridolin, Julius**, Burjäten- und Kalmückenschädel. 14 Taf. Arch. f. Anthropol., Bd. 27, Vierteljahrsh. 3, S. 303—316.
- Gaupp, E.**, Ueber die Ala temporalis des Säugetierschädels. Verh. Anat. Ges. a. d. 25. Vers. Bonn, Ergänzungsh. z. 19. Bd. d. Anat. Anz., S. 43.
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, Osso nasale bipartito, postfrontale e altri wormiani nello scheletro facciale. 7 Fig. Monit. Ital. Zool., Anno 12, No. 9, S. 265—274.
- Harrison, H. Spencer**, Hatteria punctata, its Dentitions and its Incubation Period. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 5/6, S. 145—158.
- Johnston, J. B.**, The brain of Acipenser. A contribution to the morphology of the vertebrate brain. 12 Taf. u. 22 Fig. Jena, Fischer. (204 S.) 8°.
- Klaatsch, H.**, Das Gliedmaßenskelet des Neanderthalmenschen. Verh. Anat. Ges. a. d. 15. Vers. Bonn, Ergänzungsh. z. 19. Bd. d. Anat. Anz., S. 121—154.
- Kulczycki, Włodzimierz**, Zur Entwicklungsgeschichte des Schultergürtels bei den Vögeln, mit besonderer Berücksichtigung des Schlüsselbeines (Gallus, Columba, Anas). 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 23/24, S. 577—590.
- Ledouble**, Les incisives des léporidés; leur croissance physiologique illimitée et les conformations défectueuses qui peuvent en résulter pour elles. 2 Fig. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 240—241.
- Lesbre, F. X.**, Note sur la syndactylie des doigts médians. 8 Fig. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 2, Lyon 1901, S. 188—195.
- Meyer, A. B.**, und **Jablonowski, J.**, 24 Menschenschädel von der Osterinsel. 7 Taf. u. 4 Fig. Abh. u. Ber. d. K. Zool. u. Anthropol.-Ethnogr. Mus. Dresden, Bd. 9, No. 4. (IV, 108 S.)
- Nyström, Anton**, Ueber die Formenveränderungen des menschlichen Schädels und deren Ursachen. Ein Beitrag zur Rassenlehre. Fig. 12—33. Arch. f. Anthropol., Bd. 27, Vierteljahrsh., 3, S. 317—336.
- Papillault, G.**, Essai sur les modifications fonctionnelles du squelette. 4 Fig. Rev. de l'École d'Anthropol. de Paris, 1901, No. 3, S. 65—86.
- \***Péré, A.**, Les courbures latérales normales du rachis humain. 1 Tabl. Thèse de doctorat en méd. Toulouse 1900. (78 S.)
- \***Piet**, Contribution à l'étude des canaux de l'os temporal. 11 Fig. Journ. d. Sc. méd. de Lille, 1900, T. 2, S. 481—495, 529—537.
- Rabaud, E.**, Genèse des spina-bifida. 2 Fig. Arch. génér. de Méd., N. Sér., T. 5, S. 283—309.
- \***Reiner, Max**, Ueber einen Fall von Spina bifida occulta dorsalis. Wiener klin. Rundschau, Jg. 15, No. 19.
- \***Romain, J.**, Rapport du plan du détroit supérieur avec les saillies osseuses de la région sacro-lombaire. Thèse de doctorat en méd. Lyon 1900. 8°.
- Rudas, Gerö**, Interglobularfelder und Körnerschicht. (S. Cap. 5.)
- Schwalbe, G.**, Ueber die spezifischen Merkmale des Neanderthalschädels. 13 Fig. Verh. Anat. Ges. a. d. 15. Vers. Bonn, Ergänzungsh. z. 19. Bd. d. Anat. Anz., S. 44—61.

- Srdínko, Otakar V., Studie o histologii a histogenesi chrupavky. I. (S. Cap. 5.)  
 Virchow, Hans, Das Skelet des gestreckten und gebeugten Kniees. Verh. Anat. Ges. a. d. 15. Vers. Bonn, Ergänzungsh. z. 19. Bd. d. Anat. Anz., S. 191—196.

**b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.**

- Bugnion, E., L'articulation de l'épaule chez les animaux et chez l'homme. 2 Fig. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 93—104.  
 Carucci, V., Ueber ein elastisches Band im Genus Bos und die Homologie deselben mit den Vincula tendinum hom. 2 Taf. Anat. Anz., Bd. 20, No. 1, S. 1—9.  
 Fick, R., Ergebnisse einer Untersuchung der Handbewegungen mit X-Strahlen. 12 Fig. Verh. Anat. Ges. a. d. 15. Vers. Bonn, Ergänzungsh. z. 19. Bd. d. Anat. Anz., S. 175—182.  
 Ghillini, Cesare, und Canevassi, Silvio, Betrachtungen über die statischen Verhältnisse des menschlichen Skeletts. Wiener klin. Wochenschr., Jg. 14, No. 23, S. 565—568.  
 Gilis, P., Note sur quelques points de l'anatomie de la région inguino-abdominale. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 86—89.  
 Hamy, E. T., Le muscle auriculo-iniaque observé chez un Annamite. Bull. du Mus. d'Hist. nat., 1901, No. 2, S. 53—54.  
 Kolster, Rud., Vergleichend-anatomische Studien über den M. pronator teres der Säugetiere. 3 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 53/57 (Bd. 17, H. 3/4), S. 671—834.  
 Lesbre, F. X., Considérations générales sur les muscles olécraniens et les muscles rotuliens de l'homme et des mammifères. 7 Fig. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 200—208.  
 Möller, Jörgen, Beiträge zur Kenntniß der Kehlkopfmuskulatur. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 12, H. 2, S. 162—182.  
 Reinhardt, E., Ueber den Ansatz der Musculi lumbricales an der Hand des Menschen. Anat. Anz., Bd. 20, No. 5/6, S. 129—134.  
 Tentchoff, Ch., Absence congénitale du grand et du petit pectoral. Thèse de doctorat en méd. Paris 1901. 8°.  
 Zuckerkandl, E., Zur Morphologie des Musculus ischiocaudalis. 3 Taf. Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, Bd. 109, Abt. 3, H. 9/10, S. 661—670. (Wiederholt.)

**7. Gefäßsystem.**

- Berthel, F., Ein Fall von offenem Foramen ovale mit Persistenz der Vena cardinalis sinistra und anderen Anomalien des Venensystems. 1 Taf. Diss. med. München. (27 S.) 8°.  
 Dieulafoy, Léon, Sinus veineux du foie du phoque. Fig. Bibliogr. anat., T. 9, Fasc. 5/6, S. 233—238.  
 Gérard, G., Variabilité des rapports vasculaires du bassin. Compt. Rend. de l'Assoc. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 147—154.



- Grönroos, Hjalmar**, Eine seltene Anordnung der Arteria maxillaris externa bei einem Erwachsenen. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 1, S. 9—16.
- Heidenhain, Martin**, Ueber die Structur des menschlichen Herzmuskels. (S. Cap. 5.)
- Hochstetter, F.**, Ueber Varietäten der Aortenbogen. Aortenwurzeln und der von ihnen entspringenden Arterien bei Reptilien. 1 Taf. Morphol. Jahrb., Bd. 29, H. 3, S. 415—438.
- Jaboulay**, A propos de la pathogénie de l'imperforation de l'iléon et de l'imperforation ou des rétrécissements congénitaux des conduits naturels. Compt. Rend. de l'Assoc. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 166—167.
- Klein, H.**, Beitrag zur Statistik der Klappenfehler des linken Herzens. Diss. med. Göttingen, 1901. (34 S.) 8°.
- Lauber, Hans**, Ein Fall von teilweiser Persistenz der hinteren Cardinalvenen beim Menschen. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 23/24, S. 590—594.
- Ledouble**, Des variations des troncs de la convexité de la crosse de l'aorte de l'homme et principalement de la reproduction chez lui de la formule aortique de l'orang, du gibbon, des Singes quadrupèdes et des Carnassiers. 2 Fig. Compt. Rend. de l'Assoc. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 242—246.
- Renaut, J.**, Sur la variation modelante des vaisseaux sanguins. Le morcellement atrophique des vaisseaux provisoires. Compt. Rend. de l'Assoc. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 63—70.
- Renaut, J.**, Note sur les capillaires lymphatiques du tissu conjonctif lâche. Compt. Rend. de l'Assoc. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 223—224.
- \*Sérégé, H.**, Contribution à l'étude de la circulation du sang porte dans le foie et des localisations lobaires hépatiques. Journ. de Méd. de Bordeaux, 1901 (Avril et Mai).
- Smith, Allen J.**, Note upon a Case of Cardia duplex in a Turkey. 4 Fig. American Journ. of the Med. Sc., Vol. 122, No. 3, No. 353, S. 317—320.
- Tixier, et Viannay, Ch.**, Note sur les lymphatiques de l'appendice iléo-caecal. 2 Fig. Lyon méd., 1901, No. 13, S. 471—479.

### 8. Integument.

- Ancel, P.**, Sur l'origine des glandes cutanées de la salamandre. Compt. Rend. de l'Assoc. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 42—44.
- Mayet, Lucien**, Note sur l'hypertrichose lombo-sacrée envisagée comme stigmate anatomique de la dégénérescence. Compt. Rend. de l'Assoc. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 154—157.
- Ottolenghi, Donato**, Beitrag zur Histologie der funktionirenden Milchdrüse. (S. Cap. 5.)

### 9. Darmsystem.

- Krumbein**, Ein Fall von Situs transversus viscerum. Deutsche militär-ärztl. Zeitschr., Jahrg. 30, H. 4, S. 228—230.

\*Vetter, W. J., Een geval van situs inversus viscerum completus med complicaties. *Nederland. Weekbl.*, Bd. 1, No. 19.

#### a) Atmungsorgane.

Bonne, C., Note sur la structure des glandes bronchiques. *Compt. Rend. de l'Assoc. des Anatomistes*, Sess. 3, Lyon 1901, S. 255—257.

Möller, Jörgen, Beiträge zur Kenntniß der Kehlkopfmuskulatur. (S. Cap. 6b.)

Salvi, Di alcune anomalie della laringe umana in individui delinquenti. 1 Taf. u. 4 Fig. *Arch. di Psich., Sc. penali ed Antropol. crim.*, Vol. 22, Fasc. 4/5, S. 369—378.

#### b) Verdauungsorgane.

Buy, J., Anatomie du côlon transverse. 25 Fig. Thèse de doctorat en méd., Toulouse 1901. (239 S.) 8°.

Dieulafoy, Léon, Sinus veineux du foie du phoque. (S. Cap. 7.)

Gentes, L., Morphologie et structure des ilots de LANGERHANS chez quelques Mammifères. Evolution et signification des ilots en général. 20 Fig. Thèse de doctorat en méd., 1901. (67 S.) 8°.

Häri, Paul, Ueber das normale Oberflächen-Epithel des Magens und über Vorkommen von Randsaumepithelien und Becherzellen in der menschlichen Magenschleimhaut. (S. Cap. 5.)

Jouvenel, F., Les croissants de GIANUZZI chez le mouton. (S. Cap. 5.)

Kallius, Beiträge zur Entwicklung der Zunge. *Verh. Anat. Ges. a. d. 15. Vers. Bonn*, Ergänzungsh. z. 19. Bd. d. *Anat. Anz.*, S. 41—42.

Roberts, Frederick T., The rational and comprehensive study of the hepatic system. *Edinburgh med. Journ.*, N. S. Vol. 9, No. 6, June, S. 530.

Stüssbach, Der Darm der Cetaceen. *Diss. phil.* Berlin, 1901. (48 S.) 8°.

Völker, Beiträge zur Entwicklung des Pankreas bei den Amnioten. 21 Fig. *Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch.*, Bd. 59, H. 1, S. 62—93.

### 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

#### a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

Atkinson, Roger T., The early Development of the Circulation in the Suprarenal of the Rabbit. 2 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 19, No. 23/24, S. 610—612.

Budde, M., Untersuchungen über die Lagebeziehungen und die Form der Harnblase beim menschlichen Foetus. *Diss. med.* Marburg, 1901. 8°.

Dahlgrün, Wilhelm, Untersuchungen über den Bau der Excretionsorgane der Tunicaten. 2 Taf. *Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch.*, Bd. 58, H. 4, S. 608—640.

Eggeling, H., Ueber die Deckzellen im Epithel von Ureter und Harnblase. (S. Cap. 5.)

Haller, B., Ueber die Urniere von *Acanthias vulgaris*, ein Beitrag zur Kenntnis sekundärer Metamerie. 2 Taf. u. 5 Fig. *Morphol. Jahrb.*, Bd. 29, H. 3, S. 283—316.

**Scudder, Charles L.**, Double ureter of the right Kidney. American Journ. of med. Sc., Vol. 112, No. 1, S. 46.

**Zuckerkindl, E.**, Ueber Nebenorgane des Sympathicus im Retroperitonealraum des Menschen. 6 Fig. Verh. Anat. Ges. a. d. 15. Vers. Bonn, Ergänzungsh. z. 19. Bd. d. Anat. Anz., S. 95—107.

#### b) Geschlechtsorgane.

**Bouin, P., et Collin, R.**, Mitoses spermatogénétiques chez le *Geophilus linearis* (Koch). (S. Cap. 5.)

**Bouin, P.**, Sur le fuseau, le résidu fusorial et le corpuscule intermédiaire dans les cellules séminales de *Lithobius forficatus* L. (S. Cap. 5.)

**Branca, Albert**, Note sur l'ovaire ectopique. Compt. Rend. de l'Assoc. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 253—254.

**Chollet et Lautier**, Sur un cas d'imperforation de l'hymen. Bull. de la Soc. scientif. et méd. de l'Ouest, T. 10, No. 1, S. 73—78.

**Collin, R.**, Note sur la transformation de la spermatide en spermatozoïde chez *Geophilus linearis* (Koch). (S. Cap. 5.)

**Dorello, P.**, Descrizione di un uovo umano anomalo. 1 Taf. Ric. fatte nel Laborat. di Anat. d. R. Univ. di Roma ed in altri Laborat. biol., Vol. 8, Fasc. 1, S. 71—82.

**Egger, K.**, Ein Fall zum einseitigen Mangel des Ovariums. Diss. med. München, 1901. 1 Taf. (39 S.) 8°.

**Foà, C.**, Sur la transplantation des testicules. Arch. Ital. de Biol., T. 35, Fasc. 3, S. 337—348.

**Foà, C.**, Sur la greffe des ovaires. Arch. Ital. de Biol., T. 35, Fasc. 3, S. 364—372.

**Frankenstein, K.**, Zum Bau der normalen Uterusschleimhaut. Diss. med. München, 1901. (55 S.) 8°.

**Loisel, Gustave**, Influenza du jeûne sur la spermatogenèse. (S. Cap. 5.)

**Mayer, A.**, Restbildung des Wolff'schen Körpers, einem dritten Hoden ähnelnd, bei Hydrocele des Samenstranges. Diss. med. München, 1901. (51 S.) 8°.

**Meves, Friedrich**, Ueber die sog. wurmförmigen Samenfäden von *Paludina* und über ihre Entwicklung. (S. Cap. 5.)

**Meyer, Robert**, Ueber Drüsen der Vagina und Vulva bei Föten und Neugeborenen. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 46, H. 1, S. 17—32.

**Régaud, Cl., et Policard, A.**, Notes histologiques sur l'ovaire des mammifères. 12 Fig. Compt. Rend. de l'Assoc. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 45—62.

**Schoenfeld, H.**, La Spermatogenèse chez le taureau et chez les mammifères en général. (S. Cap. 5.)

**Van der Stricht, O.**, L'atrésie ovulaire et l'atrésie folliculaire du follicule de Dr. GRAAF, dans l'ovaire du chauve-souris. Verh. Anat. Ges. a. d. 15. Vers. Bonn, Ergänzungsh. z. 19. Bd. d. Anat. Anz., S. 108—121.

Van der Stricht, O., La rupture du follicule ovarique et l'histogénèse du corps jaune. *Compt. Rend. de l'Assoc. des Anatomistes*, Sess. 3, Lyon 1901, S. 33—41.

\*Van der Stricht, O., Une anomalie intéressante de formation de corps jaune. *Ann. de la Soc. de méd. de Gand*, 1901. (8 S.)

Zimmermann, C., Ein Beitrag zur Lehre vom menschlichen Hermaphroditismus. 1 Taf. *Diss. med. München*, 1901. (38 S.) 8°.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

Aichel, O., Das Tectum loborum opticorum embryonaler Teleostier mit Berücksichtigung vergleichend-anatomischer Verhältnisse. 3 Fig. *Diss. med. Würzburg*, 1901. (21 S.) 8°.

Ancel, P., et Sencert, L., Contribution à l'étude du plexus lombaire. 6 Fig. *Bibliogr. Anat.*, T. 9, Fasc. 4, S. 209—222.

Bochenek, Adam, L'anatomie fine de la cellule nerveuse de *Helix pomatia* LIN. (S. Cap. 5.)

Boeke, J., Die Bedeutung des Infundibulums in der Entwicklung der Knochenfische. 2 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 20, No. 1, S. 17—20.

Camia, M., Nuovo contributo alla conoscenza delle alterazioni del sistema nervoso centrale nelle psicosi acute confusionali. *M. Fig. Giorn. d. R. Accad. di Med. di Torino*, Vol. 6, Fasc. 8, S. 352—365.

Camia, M., Sulle modificazioni acute delle cellule nervose per azione di sostanze convulsivanti e narcotizzanti. (S. Cap. 5.)

Carini, F., Le modificazioni strutturali delle cellule nervose del midollo spinale nella cocainizzazione alla BIER. (S. Cap. 5.)

Couvreux, E., Sur le pneumogastrique des ophiidiens et en particulier du boa constrictor. 3 Fig. *Compt. Rend. de l'Assoc. des Anatomistes*, Sess. 3, Lyon 1901, S. 212—216.

Crevatin, F., Sopra le terminazioni nervose nei tendini dei pipistrelli. (S. Cap. 5.)

\*Dercum, F. X., and Spiller, Wm. G., Nerve fibres in the pia of the spinal cord. *Proc. of the Pathol. Soc. Philadelphia*, N. S. Vol. 4, No. 7, S. 170.

Dercum, E. X., et Spiller, W. G., Fibres nerveuses à myéline dans la pie-mère de la moelle épinière. (S. Cap. 5.)

Dogiel, A. S., Die Nervenendigungen im Bauchfell, in den Sehnen, den Muskelspindeln und dem Centrum tendineum des Diaphragmas beim Menschen und bei Säugethieren. (S. Cap. 5.)

Donaggio, Arturo, Sulla presenza di sottili fibrille tra le maglie del reticolo periferico nella cellula nervosa. (S. Cap. 5.)

Donaggio, A., Sulla presenza di sottili fibrille tra le maglie del reticolo periferico nella cellula nervosa. (S. Cap. 5.)

Drago, U., Ricerche comparative ed embriologiche sulle terminazioni motrici periferiche nei Vertebrati. (S. Cap. 5.)

Edinger, L., Das Cerebellum von *Scyllium canicula*. 2 Taf. *Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch.*, Bd. 58, H. 4, S. 661—678.

- Ferron**, Les nerfs de l'orbite; leurs paralysies dans les traumatismes du crâne. 1 Taf. Thèse de doctorat en méd. Lyon, 1901. (240 SS.) 8°.
- Fusari**, R., Présentation de préparations microscopiques démontrant les terminaisons nerveuses dans les muscles striés, dans l'épiderme et dans l'épithélium de la cavité buccale de l'*Ammocoetes branchialis*. (S. Cap. 5.)
- Gordinier**, H. C., The Gross and Minute Anatomy of the Central Nervous System. (S. Cap. 1.)
- \***Götz**, S., Beiträge zur Kenntniß der feineren histologischen Beschaffenheit des Nervensystems von *Astacus fluviatilis*. 1 Taf. Ertesítő az Erdélyi Muzeum-Egyet Orvos-Természettudományi Szakosztályából (Sitzungsber. d. Med.-nat. Abtheil. d. Siebenbürgischen Museumsvereins), ungarisch m. deutscher Revue, Jahrg. 25, 1900, ersch. 1901.
- Holm**, John F., The finer Anatomy of the Nervous System of *Myxine glutinosa*. 4 Taf. Morphol. Jahrb., Bd. 29, H. 3, S. 365—401.
- Houser**, Gilbert L., The Neurones and Supporting Elements of the Brain of a Selachian. (S. Cap. 5.)
- Kishi**, Ichita, Ueber den Verlauf und die periphere Endigung des Nervus cochleae. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 1, S. 144—179.
- Lancelin**, Des ossifications de la dure-mère; leurs rapports avec la grossesse. Thèse de doctorat en méd., Paris 1900. (54 SS.) 8°.
- Marina**, Alessandro, Studio sulla patologia del ganglio ciliare nell'uomo con ispeciale riflesso alla paralisi generale ed alla tabe; confronto col ganglio cervicale del simpatico e con quello del Gasser. Importanza del ganglio ciliare nell'uomo. (S. Cap. 5.)
- Marinesco**, G., Recherches cytométriques et caryométriques des cellules radiculaires motrices après la section de leur cylindraxe. (S. Cap. 5.)
- Martinotti**, C., et Tirelli, V., La microphotographie appliquée à l'étude de la structure de la cellule des ganglions spinaux dans l'inanition. (S. Cap. 5.)
- Monforte**, P., Contributo allo studio della struttura intima della cellula nervosa nei vertebrati. (S. Cap. 5.)
- Parhon**, C., et Goldstein, M., L'origine réelle du nerf circonflexe. 2 Fig. Rev. Neurol., 1901, No. 10, S. 486—489.
- Perroncito**, A., Sulla terminazione dei nervi nelle fibre muscolari striate. (S. Cap. 5.)
- Pettit**, Auguste, et Girard, Joseph, Processus sécrétoires dans les cellules de revêtement des plexus choroïdes des ventricules latéraux, consécutifs à l'administration de muscarine et d'éther. (S. Cap. 5.)
- Pugnat**, Amédée, La biologie de la cellule nerveuse et la théorie des neurones. (S. Cap. 5.)
- Retzius**, G., Zur Frage von den sogenannten transitorischen Furchen des Menschenhirnes. Verh. Anat. Ges. a. d. 15. Vers. Bonn, Ergänzungsh. z. 19. Bd. d. Anat. Anz., S. 91—92.
- Romano**, A., Di alcune particolarità nella fina anatomia delle cellule nervose elettriche. (S. Cap. 5.)



- Ruffini, A., Le fibrille nervose ultra-terminali nelle terminazioni nervose di senso e la teoria del neurone. (S. Cap. 5.)
- Sala, Guido, Nuove ricerche sui corpuscoli di PACINI. (S. Cap. 5.)
- Sala, Guido, Ueber den innersten Bau der HERBST'schen Körperchen. (S. Cap. 5.)
- Sano, Considérations sur les noyaux moteurs médullaires innervant les muscle. 8 Fig. Ann. Soc. Belge de Neurol., Année 5, No. 8, S. 65—79.
- Sano, Cellules nerveuses à deux noyaux (contributions à l'étude des réactions inflammatoires dans le tissu nerveux. (S. Cap. 5.)
- Sfameni, P., Gli organi nervosi terminali del RUFFINI ed i corpuscoli del PACINI studiati nelle piante e nei polpastrelli del cane, del gatto e della scimmia. (S. Cap. 5.)
- Soury, J., L'amibiose des cellules nerveuses. Critiques des théories édifiées sur cette doctrine. (S. Cap. 5.)
- Spitzka, Edward A., The redundancy of the preinsula in the brains of distinguished educated men. New York med. Record, Vol. 59, No. 24, S. 940.
- Stefanowska, Résistance réactionnelle variable dans les différents territoires du cerveau. Journ. de Neurol., 1901, No. 1, S. 5—8.
- Stefanowska, M., Les appendices terminaux des dendrites cérébraux et leurs différents états physiologiques. (S. Cap. 5.)
- Strasser, H., Ueber die Hüllen des Gehirns und des Rückenmarks. Ihre Functionen und ihre Entwicklung. Compt. Rend. de l'Assoc. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 174—184.
- Studnička, F. K., Ueber die erste Anlage der Großhirnhemisphären am Wirbelthiergehirn. 11 Fig. Sitzungsber. K. Böhm. Ges. Wiss., Math.-naturw. Cl., 1901, Bd. 14, S. 31—33.
- Studnička, F. K., Beiträge zur Kenntnis der Ganglienzellen aus dem Lobus electricus von Torpedo marmorata. (S. Cap. 5.)
- Van Gehuchten, A., et Lubouschine, A., Recherches sur la limite supérieure du cône terminal. 1 Taf. Le Névrase, T. 3, Fasc. 1, S. 51—61.
- Vincenzi, Livio, Di molte mie ricerche sull'origine di alcuni nervi cerebrali rimaste affatto ignote. (S. Cap. 5.)
- Waldeyer, W., Topographie des Gehirns. 21 Fig. Deutsche med. Wochenschr., Jahrg. 27, No. 26, S. 421—424; No. 27, S. 445—448; No. 28, S. 465—468; No. 29, S. 483—486.
- Weigner, K., Beziehungen des Nervus accessorius zu den proximalen Spinalnerven. 37 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 56/57 (Bd. 17, H. 3/4), S. 549—587.
- Wertheimer, E., Sur les anastomoses réciproques des deux pneumogastriques dans le thorax, chez l'homme. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 28, S. 832—834.
- Zeleny, C., Early development of the hypophysis in Chelonia. Biol. Bull., Boston, Vol. 2, No. 6.
- Zuckerkandl, E., Ueber Nebenorgane des Sympathicus im Retroperitonealraum des Menschen. (S. Cap. 10a.)

## b) Sinnesorgane.

- Barbadoro, Luigi**, Gli strati della retina nello sviluppo della rana. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 19, No. 23/24, S. 597—601.
- Crevatin, F.**, Su di alcune particolari forme di terminazioni nervose nei muscoli che muovono l'occhio. (S. Cap. 5.)
- \*Fox, Henry**, The Development of the Tympano-Eustachian Passage and associated structures in the common Toad (*Bufo lentiginosus*). 4 Taf. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, 1901, S. 223—260.
- Hammar, J. Aug.**, Zur allgemeinen Morphologie der Schlundspalten des Menschen. Zur Entwicklungsgeschichte des Mittelohrraumes, des äußeren Gehörganges und des Paukenfelles beim Menschen. Anat. Anz., Bd. 20, No. 5/6, S. 134—144.
- Holl, M.**, MOZART'S Ohr; anatomische Studie. Mitth. d. Anthropol. Ges. Wien, Bd. 31 (Folge 3, Bd. 1), H. 1/2.
- Kishi, Ichita**, Ueber den Verlauf und die periphere Endigung des Nervus cochleae. (S. Cap. 11a.)
- Krause, Georg**, Die Columella der Vögel (*Columella auris avium*), ihr Bau und dessen Einfluß auf die Feinhörigkeit. Neue Untersuchungen und Beiträge zur comparativen Anatomie des Gehörorganes. 4 Taf. u. 2 Fig. Berlin, Friedländer & Sohn. (VII, 26 S.) Gr. 4<sup>o</sup>.
- Lubosch, Wilhelm**, Die erste Anlage des Geruchsorgans bei *Ammocoetes* und ihre Beziehungen zum Neuroporus. 1 Taf. u. 5 Fig. Morphol. Jahrb., Bd. 29, H. 3, S. 402—414.
- Noll, A.**, Morphologische Veränderungen der Thränendrüse bei der Secretion. Zugleich ein Beitrag zur Granula-Lehre. (S. Cap. 5.)
- Pütter, A.**, Das Auge der Wassersäugetiere. Diss. phil. Breslau, 1901. (42 S.) 8<sup>o</sup>.
- Schoute, J.**, Canalicule lacrymal surnuméraire. Arch. d'Ophthalmol., T. 21, No. 6, S. 320—323.
- Spee, F. Graf von**, Mitteilungen zur Histologie des Corti'schen Organes in der Gehörschnecke des erwachsenen Menschen. Verh. Anat. Ges. a. d. 15. Vers. Bonn, Ergänzungsh. z. 19. Bd. d. Anat. Anz., S. 13—23.
- Spemann, Hans**, Ueber die Correlationen in der Entwicklung des Auges. 11 Fig. Verh. Anat. Ges. a. d. 15. Vers. Bonn, Ergänzungsh. z. 19. Bd. d. Anat. Anz., S. 61—79.
- Sturmann**, Doppelbildung der unteren Nasenmuschel. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 38, No. 28, S. 744.
- Szili, Adolf**, Augenspiegel-Studien zu einer Monographie des Sehnerven-Eintrittes im menschlichen Auge. 1. Taf., 89 Fig. auf 24 Taf. nebst Text. Wiesbaden, Bergmann. (92 S.) Gr. 8<sup>o</sup>.

## 12. Entwicklungsgeschichte.

- Abraham, Karl**, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Wellensittichs (*Melopsittacus undulatus*). 3 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 56/57 (Bd. 17, H. 3/4), S. 589—669.
- Anglade, J.**, Observations sur les métamorphoses internes de la guêpe et de l'abeille. 5 Taf. Bull. scientif. de la France et de la Belgique, T. 34, S. 363—480.

- Atkinson, Roger T., The early Development of the Circulation in the Suprarenal of the Rabbit. (S. Cap. 10a.)
- Ballowitz, E., Ein Kapitel aus der Entwicklungsgeschichte der Schlangen: Die Schicksale des Urmunds bei der Kreuzotter und der Ringelnatter. 11 Fig. Verh. Anat. Ges. a. d. 15. Vers. Bonn, Ergänzungsh. z. 19. Bd. d. Anat. Anz., S. 80—88.
- Banchi, G., L'influenza delle cause meccaniche nello sviluppo delle ossa. (S. Cap. 6a.)
- Barbadoro, Luigi, Gli strati della retina nello sviluppo della rana. (S. Cap. 11b.)
- Barberio, M., Saggio interno allo studio della decidua abortiva. 1 Taf. Giorn. d. Assoc. Napoletana di Med. e Natural., Anno 10, Punt. 6, S. 387—413.
- Barfurth, Dietrich, Ist die Regeneration vom Nervensystem abhängig? Verh. Anat. Ges. a. d. 15. Vers. Bonn, Ergänzungsh. z. 19. Bd. d. Anat. Anz., S. 197—201.
- \*Bertacchini, P., Tentativi di produzione artificiale dell'iperdattilia in larve di Rana. Bull. d. Soc. med.-chir. di Modena, Anno 3, Fasc. 1, 1900.
- \*Bertacchini, P., Esperienze sul potere rigenerativo delle prime cellule embrionali della Rana. Bull. d. Soc. med.-chir. di Modena, Anno 3, Fasc. 1, 1900.
- \*Bertacchini, P., Sullo sviluppo dell'umor vitreo. Boll. d. Soc. med.-chir. di Modena, Anno 3, Fasc. 1, 1900.
- Bild, A., Die Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems bei Sus, domesticus und das Verhältniß der Lippenfurchenanlage zur Zahnleiste. (S. Cap. 6a.)
- Boeke, J., Die Bedeutung des Infundibulum in der Entwicklung der Knochenfische. (S. Cap. 11a.)
- Bolk, L., Bemerkung zu meiner Abhandlung „Untersuchungen am schwangeren Uterus von Semnopithecus“. Anat. Anz., Bd. 20, No. 4, S. 95—96.
- \*Bucci, L., Contributo allo studio della decidua uterina nella gravidanza extrauterina. 1 Taf. La Puglio med. (Bari), Anno 8, Ser. 2, No. 5, S. 123—134; No. 6, S. 170—182.
- Budde, M., Untersuchungen über die Lagebeziehungen und die Form der Harnblase beim menschlichen Fötus. (S. Cap. 10a.)
- Budgett, J. S., The Habits and Development of some West African Fishes. Proc. Cambridge Philos. Soc., Vol. 11, Pt. 2, S. 102—104.
- Chiarugi, G., Contribuzioni alla embriologia umana normale e patologica. 1 Taf. u. 1 Fig. Lo Sperimentale (Arch. d. Biol. norm. e patol.), Anno 55, Fasc. 1, S. 107—116.
- \*Cocchi, A., Nuove ricerche sperimentali sulla placenta. Ann. di Ostetr. e Ginecol., 1901, No. 3.
- \*Conklin, E. G., Individuality of the germ-nuclei during the cleavage of the egg of Crepidula. Biol. Bull., Boston, Vol. 2, No. 6.
- Czermak, Nicolai, Die Mitochondrien des Forelleneies. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 5/6, S. 158—160.

- D'Erchia, F.**, Sull'annidazione dell'uovo e sullo sviluppo e struttura della placenta allantoidea e vitellina nel topo bianco. 2 Taf. Ann. di Ostetr. e Ginecol., Anno 23, No. 3, S. 173—214.
- D'Erchia, F.**, Rottura dell'amnios e penetrazione della vescicola ombelicale nella cavità amniotica di un giovane uovo umano: ricerche anatomiche e cliniche. Ann. di Ostetr. e Ginecol., Anno 23, No. 5, S. 441—459.
- D'Erchia, F.**, Lo strato cellulare di LANGHANS ed il sincizio dei villi coriali di un giovane uovo umano. Ann. di Ostetr. e Ginecol., Anno 23 No. 6, S. 628—632.
- Dohrn, H.**, Studien zur Urgeschichte des Wirbelthierkörpers. XVIII—XXI. Mitth. zool. Station Neapel, Bd. 15, H. 1/2. 15 Taf. (279 SS.)
- Dorello, P.**, Descrizione di un uovo umano anomalo. (S. Cap. 10b.)
- \*Falcone, C.**, Sopra una particolarità di sviluppo della colonna vertebrale nell'embrione umano. M. Fig. Giorn. internaz. di Sc. med., Anno 23, Fasc. 12, S. 543—549.
- Foà, C.**, Sullo sviluppo extra-uterino dell'uovo di Mammitero. Lo Sperimentale (Arch. di Biol. norm. e patol.), Vol. 55, Fasc. 3, S. 363—370.
- Foà, C.**, Sur la transplantation des testicules. (S. Cap. 10b.)
- Fox, Henry**, The Development of the Tympano-Eustachian Passage and associated structures in the common Toad (*Bufo lentiginosus*). (S. Cap. 11b.)
- Hammar, J. Aug.**, Zur allgemeinen Morphologie der Schlundspalten des Menschen. Zur Entwicklungsgeschichte des Mittelohrraumes, des äußeren Gehörganges und des Paukenfelles beim Menschen. (S. Cap. 11b.)
- Henneguy, F.**, Essais de parthénogénèse expérimentale sur les œufs de grenouille. Compt. Rend. des l'Assoc. de Anatomistes, Sess. 3. Lyon 1901, S. 25—28.
- Herbst, C.**, Formative Reize in der thierischen Ontogenese. Beitrag zum Verständniß der thierischen Embryonalentwicklung. Leipzig, Engelmann. (VIII, 125 S.) Gr. 8°.
- Kallius**, Beiträge zur Entwicklung der Zunge. (S. Cap. 9b.)
- Keibel, F.**, Ueber die Entwicklung von *Melopsittacus undulatus*. Compt. Rend. de l'Assoc. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 29—32.
- Keibel, Franz**, Frühe Entwicklungsstadien des Rehes und die Gastrulation der Säuger. Verh. Anat. Ges. a. d. 15. Vers. Bonn, Ergänzungsh. z. 19. Bd. d. Anat. Anz., S. 184—191.
- Kulczycki, Włodzimierz**, Zur Entwicklungsgeschichte des Schultergürtels bei den Vögeln, mit besonderer Berücksichtigung des Schlüsselbeines (*Gallus*, *Columba*, *Anas*). (S. Cap. 6a.)
- Laveran, A., et Mesnil, F.**, Recherches morphologiques et expérimentales sur le Trypanosome des rats (Tr. Lewisi KENT). 2 Taf. Ann. de l'Inst. Pasteur, Année 15, No. 9, S. 673—736.
- Lnbosch, Wilhelm**, Die erste Anlage des Geruchsorgans bei *Ammonoetes* und ihre Beziehungen zum Neuroporus. (S. Cap. 11b.)
- \*Morgan, T. H.**, Factors that determine regeneration in *Antennularia*. Regeneration of proportionate structure in *Stentor*. Biol. Bull., Boston, Vol. 2, No. 6.
- Meyer, Robert**, Ueber Drüsen der Vagina und Vulva bei Föten und Neugeborenen. (S. Cap. 10b.)

- Noack, W.**, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Musciden. 5 Taf. u. 10 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 70, H. 1, S. 1—57.
- Normentafeln** zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere. Hrsg. v. F. KEBEL. Heft 3: SEMON, RICHARD, Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des *Ceratodus forsteri*. 3 Taf. u. 17 Fig. Jena, G. Fischer. Fol.
- Nussbaum**, Zur Entwicklung des Geschlechts beim Huhn. Verh. Anat. Ges. a. d. 15. Vers. Bonn, Ergänzungsh. z. 19. Bd. d. Anat. Anz., S. 38—40.
- \***Paladino, G.**, Contribuzione alle conoscenze sulla struttura e funzione della vescicola ombelicale nell'uomo e nei mammiferi. L'Arte med., Anno 3, No. 6, S. 102.
- Paladino, G.**, Della decidua e della sostituzione alla mancanza del vitello nutritivo nell'uovo dei mammiferi durante i primi tempi dello sviluppo od avanti la circolazione placentare. Arch. di Ostetr. e Ginecol., Anno 8, No. 4, S. 193—199.
- Peter, Karl**, Mittheilungen zur Entwicklungsgeschichte der Eidechse. 3. Die Neuroporusverdickung und die Hypothese von der primären Monorhinie der amphirhinen Wirbelthiere. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 58, H. 4, S. 640—660.
- Rabaud, Étienne**, Étude sur un Embryon de poulet sternopage et sur la famille des monomphaliens en général. 10 Fig. Bibliogr. Anat., T. 9, Fasc. 5/6, S. 239—271.
- Rabes, O.**, Transplantationsversuche an Lumbriciden. Histologie und Physiologie der Transplantationen. Diss. phil. Marburg, 1901. 8°.
- Raineri, G.**, Il tessuto elastico negli annessi fetali a varie epoche della gravidanza. Giorn. d. R. Accad. di Med. di Torino, Anno 64, No. 5, S. 393—395.
- Russo**, Sul sviluppo dell'apparato madreporico di Antedon (a proposito di alcune ricerche paleontologiche di OTTO JAEKEL). 5 Fig. Zool. Anz., Bd. 24, No. 651, S. 529—533.
- \***Saint Remy, G.**, Contribution à l'étude du développement des Cestodes. II. Le développement embryonnaire de *Taenia serrata* GOEZE. 1 Taf. Arch. d. Parasitol., 1901, No. 1, S. 143—156.
- Schaffer, Josef**, Ueber den feineren Bau und die Entwicklung des Knorpelgewebes und über verwandte Formen der Stützsubstanz. (S. Cap. 5.)
- Schumacher, Siegmund von**, Die Rückbildung des Dotterorgans von *Salmo fario*. 1 Taf. Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, Bd. 109, Abth. 3, H. 9/10, S. 675—699.
- Sobotta**, Die erste Entwicklung des Mäuseeies nach der Furchung. 14 Fig. Verh. Anat. Ges. a. d. 15. Vers. Bonn, Ergänzungsh. z. 19. Bd. d. Anat. Anz., S. 4—11.
- Spemann, Hans**, Ueber die Correlationen in der Entwicklung des Auges. (S. Cap. 11b.)
- Stevens, Frank Lincoln**, Gametogenesis and Fertilization in *Albugo*. Contributions from the Hull Botanical Laboratory. 4 Taf. u. Fig. Bot. Gazette, Chicago, Vol. 32, No. 2, S. 77—98; No. 3, S. 157—169.



- Strahl, H.**, Eine neue Placentarform. Verh. Anat. Ges. a. d. 15. Vers. Bonn, Ergänzungsh. z. 19. Bd. d. Anat. Anz., S. 89—91.
- Strahl, H.**, und **Henneberg, B.**, Ueber Rückbildungserscheinungen am graviden Säugetieruterus. Anat. Anz., Bd. 20, No. 1, S. 20—27.
- Studnička, F. K.**, Ueber die erste Anlage der Großhirnhemisphären am Wirbelthiergehirn. (S. Cap. 11a.)
- Swæn, A.**, et **Brachet, A.**, Étude sur les premières phases du développement des organes dérivés du mésoblaste chez les poissons Téléostéens. 5 Taf. Arch. de Biol., T. 18, Fasc. 1, S. 73—190.
- \***Teacher, John H.**, Demonstration of placental structures. Glasgow med. Journ., Vol. 56, No. 1, S. 58.
- \***Tornatola, S.**, Nota di embriologia oculare. 3 Taf. Messina, tip. Crupi. (26 S.)
- \***Towle, E. W.**, On muscle-regeneration in the limbe of Plethodon. Biol. Bull., Boston, Vol. 2, No. 6.
- Vaney, C.**, et **Conte, A.**, Sur des phénomènes d'histolyse et d'histogénèse accompagnant le développement des cercaires endoparasites de mollusques terrestres. (S. Cap. 5.)
- Völker,** Beiträge zur Entwicklung des Pankreas bei den Amnioten. (S. Cap. 9b.)
- Wilson, H. V.**, Closure of Blastopore in the normally placed Frog Egg. Anat. Anz., Bd. 20, No. 5/6, S. 123—128.
- Winkler, Hans,** Ueber Merogonie und Befruchtung. 3 Fig. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 36, H. 4, S. 753—775.
- Zeleny, C.**, Early development of the hypophysis in Chelonia. (S. Cap. 11a.)

### 13. Mißbildungen.

- Berthel, F.**, Ein Fall von offenem Foramen ovale mit Persistenz der Vena cardinalis sinistra und anderen Anomalien des Venensystems. (S. Cap. 7.)
- \***Bitzos, G.**, Troisième paupière. 1 Fig. Ann. d'Oculistique, 1901, Livr. 3. S. 188—189.
- Blomme, G.**, Considérations sur la polydactylie. (S. Cap. 6a.)
- Bremner, D. C.**, A case of congenital dislocation of the hip-joint and spina bifida. (S. Cap. 6a.)
- Capitan,** La polydactylie et son interprétation. (S. Cap. 6a.)
- Chollet et Lautier,** Sur un cas d'imperforation de l'hymen. (S. Cap. 10b.)
- Dide, M.**, Agénésie bilatérale des lobes frontaux chez une femme ayant présenté un développement intellectuel à peu près normal. 3 Fig. Rev. neurol., 1901, No. 9, S. 459—462.
- \***Dorvaux, A. F.**, De la persistance simple du canal artériel. Étude étiologique, anatomo-pathologique et symptomatologique. Thèse de doctorat en méd. Lille 1900.
- Egger, K.**, Ein Fall zum einseitigen Mangel des Ovariums. (S. Cap. 10b.)
- Ghigi, Alessander,** Anomalia negli arti posteriori di un pollo. 4 Fig. Monit. Ital. Zool., Anno 12, No. 9, S. 260—265.

- Goris, Diverticulum de l'oesophage. Ann. de la Soc. belge de Chir., T. 8, 1900, S. 282—285.
- \*Gros, A., Note sur un cas de rhinocéphale. 2 Fig. Rev. méd. de l'Afrique du Nord (Alger), T. 3, 1900, S. 911—917.
- Guieysse, Albert, et Rabaud, Étienne, Étude anatomique et tératogénique d'un fœtus humain atteint d'anomalies multiples (exstrophie vésicale, rachischisis, pied bot, etc.). 4 Fig. Bibliogr. anat., T. 9, Fasc. 4, S. 188—208.
- Hingst, K., Ein Fall von alleiniger Transposition von Magen und Darmkanal nebst Anomalien des Herzens. Diss. med. Kiel 1901. (15 S.) 8°.
- Jaboulay, A propos de la pathogénie de l'imperforation de l'iléon et de l'imperforation ou des rétrécissements congénitaux des conduits naturels. (S. Cap. 7.)
- Klein, H., Beitrag zur Statistik der Klappenfehler des linken Herzens. (S. Cap. 7.)
- Leclerc, Ch., Contribution à l'étude des hernies diaphragmatiques congénitales. Thèse de doctorat en méd. Paris 1901.
- Leprince, H., Contribution à l'étude de la main bote congénitale. Thèse de doctorat en méd. Paris 1900.
- Lesbre, F. X., et Forgeot, Présentation d'un omphalosite céphalide de l'espèce bovine et de cinq monstres ectromèles d'espèces diverses. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 209—211.
- Lesbre, F. X., Note sur la pygomélie. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 198—199.
- Lesbre, F. X., Note sur la syndactylie des doigts médians. (S. Cap. 6a.)
- Martin, Henri, Présentation d'un embryon de *Vipera aspis*, monstre anophtalme. 4 Fig. Bull. Soc. Zool. France, Année 1901, T. 26, No. 2, S. 76.
- Neveu-Lemaire, Notes de tératologie. 1. Déformation et atrophie partielle du crâne. 2. Deux cas de pseudencéphale. 3. Monstre double xipho-ischio-page. 8 Fig. Bull. Soc. Zool. France, T. 26, Année 1901, No. 2, S. 62—76. (Deformat. v. Schädeln der Ziege, Schimpanse u. a.)
- Rabaud, É., Fragments de tératologie générale. L'arrêt et l'excès de développement. Bull. scientif. de la France et de la Belgique, T. 34, S. 481—511.
- Rabaud, É., Conception générale de la monstruosité. 1 Fig. Rev. de l'École d'Anthropol. de Paris, 1901, No. 4, S. 97—114.
- Rabaud, É., Genèse des spina-bifida. (S. Cap. 6a.)
- Rabaud, Étienne, Étude sur un embryon de poulet sternopage et sur la famille des monomphaliens en général. (S. Cap. 12.)
- Reiner, Max, Ueber einen Fall von Spina bifida occulta dorsalis. (S. Cap. 6a.)
- Regnault, Félix, Les anomalies osseuses pathologiques. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 168—174.
- \*Robertson, W. E., Cyclopic monster. Proc. of the Pathol. Soc. Philadelphia, N. S. Vol. 4, No. 7, S. 168.
- Salvi, Di alcune anomalie della laringe umana in individui delinquenti. (S. Cap. 9a.)

- Scudder, Charles L., Double ureter of the right kidney. (S. Cap. 10a.)  
 Sturmann, Doppelbildung der unteren Nasenmuschel. (S. Cap. 11b.)  
**Zander, Richard**, Ueber *Schistosoma reflexum* des Menschen. Ein Beitrag zur Entwicklungsmechanik unter normalen und pathologischen Verhältnissen. 1 Taf. Chemische und medicinische Untersuchungen. Festschrift z. Feier d. 60. Geburtstages von MAX JAFFE, Braunschweig, Vieweg u. Sohn, S. 151—185.  
 Zimmermann, C., Ein Beitrag zur Lehre vom menschlichen Hermaphroditismus. (S. Cap. 10b.)

#### 14. Physische Anthropologie.

- Atgier**, Observation d'oxycéphale sur le vivant. 2 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris, Sér. 5, T. 2, 1901, Fasc. 2, S. 95—101.  
**Baelz, E.**, Anthropologie der Menschen-Rassen Ost-Asiens. 4 Fig. Verh. Berliner Ges. f. Anthropol. u. Urgesch. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 30, H. 3, S. 202—220, 245—248.  
**Daffner, Franz**, Anthropologische Beiträge zur Kenntniß der Gesichtsbildung. Arch. f. Anthropol., Bd. 27, Vierteljahrsh. 3, S. 337—364.  
**Fridolin, Julius**, Burjäten- und Kalmückenschädel. (S. Cap. 6a.)  
**Godin, Paul**, Du rôle d'anthropologie en éducation physique. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris, Sér. 5, T. 2, 1901, Fasc. 2, S. 110—133.  
**Gorjanovic-Kramberger, Karl**, Der paläolithische Mensch und seine Zeitgenossen aus dem Diluvium von Krapina in Kroatien. 4 Taf. u. 13 Fig. Mitth. d. Anthropol. Ges. Wien, Bd. 31 (Folge 3, Bd. 1), H. 3/4, S. 164—197.  
**Gray, J.**, Cephalometric Instruments and Cephalograms. 3 Taf. Journ. of the Anthropol. Inst. of Great Britain and Ireland, Vol. 31, Jan.-June, S. 111—116.  
**Hamy, E. T.**, Le muscle auriculo-iniaque observé chez un Annamite. (S. Cap. 6b.)  
**Hervé, G.**, La taille en Alsace. 1 Carte. Rev. de l'École d'Anthropol. de Paris, 1901, No. 6, S. 161—177.  
**Klaatsch, H.**, Das Gliedmaßenskelet des Neanderthalmenschen. (S. Cap. 6a.)  
**Koeze, G. A.**, Crania ethnica philippinica. Ein Beitrag zur Anthropologie der Philippinen, auf Grund von A. SCHADENBERG gesammelter Schädel. Mit Einleitung von J. KOLLMANN. 25 Taf. (Veröffentl. d. niederländischen Reichsmuseums f. Völkerkunde.) Atl. 1, compl. in 5 Afl. (32 S.) 6 Taf. Haarlem, H. Kleinmann u. Co. Gr. 4<sup>o</sup>.  
**\*Kraitschek, G.**, Die anthropologische Beschaffenheit der Landskroner Gymnasialjugend. Programm Landskron, 1901. (10 S.) 8<sup>o</sup>.  
**Macnamara, N. C.**, Studien über den prähistorischen Menschen und sein Verhältniß zu der jetzigen Bevölkerung Westeuropas. 3 Taf. u. 33 Fig. Arch. f. Anthropol., Bd. 27, Vierteljahrsh. 3, S. 365—378.  
**Meyer, A. B.**, und Jablonowski, J., 24 Menschenschädel von der Öster-Insel. (S. Cap. 6a.)  
**Nyström, Anton**, Ueber die Formenveränderungen des menschlichen Schädels und deren Ursachen. Ein Beitrag zur Rassenlehre. (S. Cap. 6a.)

Schwalbe, G., Ueber die specifischen Merkmale des Neanderthalschädels. (S. Cap. 6a.)

Sernoff, Zur Frage über die morphologische Bedeutung der schwanzförmigen Bildungen beim Menschen. 4 Fig. Bull. de la Soc. Impér. des Naturalistes de Moscou, Année 1901, No. 1/2, S. 232—258.

Teumin, Sara, Topographisch-anthropometrische Untersuchungen über die Proportionsverhältnisse des weiblichen Körpers. 2 graph. Darstellungen. Arch. f. Anthropol. Bd. 27, Vierteljahrsh. 3, S. 379—432.

## 15. Wirbeltiere.

Baroncini, L., e Berretta, A., Ricerche istologiche sulle modificazioni degli organi nei mammiferi ibernanti. (S. Cap. 5.)

\*Bourges, G., A propos du Pithecanthropus erectus. M. Fig. Avignon. (20 S.)

Braus, Hermann, Ueber neuere Funde versteinelter Gliedmaßenknorpel und -Muskeln von Selachiern. 8 Fig. Verhandl. Phys.-med. Ges. Würzburg, N. F. Bd. 34, S. 177—192.

Broom, R., On the ossification of the vertebrae in the Wombat and other Marsupials. 1 Taf. Proc. Linnean Soc. New South Wales for the year 1900, Vol. 25, 1901, Part 4, S. 735—739.

Broom, R., Note on a Echidna with eight cervical vertebrae. 1 Fig. Proc. Linnean Soc. New South Wales for the year 1900, Vol. 25, 1901, Part 4, S. 733—734.

Dohrn, H., Studien zur Urgeschichte des Wirbelthierkörpers. (S. Cap. 12.)

Dubois, Eug., Zur systematischen Stellung der ausgestorbenen Menschenaffen. Zool. Anz., Bd. 24, No. 652, S. 556—560.

Ecker's, A., und R. Wiedersheim's Anatomie des Frosches. Auf Grund eigener Untersuchungen durchaus neu bearbeitet von ERNST GAUPP. (S. Cap. 1.)

Eimer, Theodor, Vergleichend-anatomisch-physiologische Untersuchungen über das Skelett der Wirbelthiere. Die Entstehung der Arten. 3. Theil. Nach seinem Tode herausgb. v. C. FICKERT und M. v. LINDEN. 66 Fig. Leipzig, Engelmann. (XI, 263 S.) 8<sup>o</sup>.

Frassetto, Fabio, Appunti preliminari di craniologia. (S. Cap. 6a.)

Harrison, H. Spencer, Hatteria punctata, its Dentitions and its Incubation Period. (S. Cap. 6a.)

Helly, Konrad, Zum Nachweise des geschlossenen Gefäßsystems der Milz. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 1, S. 93—105.

Johnston, J. B., The brain of Acipenser. A contribution to the morphology of the vertebrale brain. (S. Cap. 6a.)

Kingsley, J. S., The Origin of the Mammals. 5 Fig. Science, N. S. Vol. 14, No. 345, S. 193—205.

Pütter, A., Das Auge der Wassersäugetiere. (S. Cap. 11b.)

Süssbach, Der Darm der Cetaceen. (S. Cap. 9b.)

Abgeschlossen am 14. November 1901.

## Litteratur 1901<sup>1)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke<sup>2)</sup>.

\*De Angelis, G., *Tesi di anatomia, umana normale, descrittiva e topografica.* (Miologia, angiologia.) Napoli, tip. Pesole, 1900. 8<sup>o</sup>.

Hermann, Fr., *Lehrbuch der topographischen Anatomie.* Zum Gebrauch für Aerzte und Studierende. Bd. 1: Kopf und Hals. Abt. 1: Kopf. 183 Fig., vorwiegend nach Original-Zeichn. des Verf. Leipzig, S. Hirzel. (XVI, 418 S.) Gr. 8<sup>o</sup>.

\*Merkel, F., *Trattato di anatomia topografica.* Traduzione con note e aggiunte del Prof. GIUSEPPE SPERINO con la collaboraz. del Dott. CARLO CALZA. Torino, Unione tip.-edit., 1900. (In corso pubblicaz.)

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

*Archiv für Anatomie und Physiologie.* Hrsg. von WILHELM HIS und TH. W. ENGELMANN. Jg. 1901, Anat. Abth., Heft 4/5. 4 Taf. u. 17 Fig. Leipzig.

Inhalt: KELLER, Ueber die Folgen von Verletzungen der unteren Olive bei der Katze. — HOFFMANN, Das Verhalten der Bauchmuskeln im Bereiche der medialen Leistengrube. — HASSE, Ueber die Athembewegungen des menschlichen Körpers. — BECHTEREW, Ueber die Darstellung der Rückenmarkssysteme mit Hülfe der Entwicklungsmethode. — KAESTNER, Doppelbildungen an Vogelkeimscheiben.

*Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.*

Hrsg. von O. HERTWIG, V. LA VALETTE ST. GEORGE u. W. WALDEYER. Bd. 59, H. 2. 11 Taf. u. 7 Fig. Bonn.

Inhalt: KREMBZOW, Ueber den Bau und die Entwicklung der Rückenanhänge der Aeolidier. — KODIS, Eine neue Methode zur Färbung des Nervensystems nebst Bemerkungen über die Struktur der Groß- und Kleinhirnrinde. — SCHEIER, Ueber die Ossification des Kehlkopfs. — MÜHLMANN, Ueber die Veränderungen der Hirngefäße in verschiedenem Alter. — BICKEL, Zur Anatomie des accessorischen Trigeminskernes. — MANKOWSKI, Ueber die mikroskopischen Veränderungen des Pankreas nach Untersuchung einzelner Theile und über einige mikrochemische Besonderheiten der LANGERHANS'schen Inseln. — PEDASCHENKO, Zur Entwicklung des Mittelhirns der Knochenfische.

---

1) Reklamationen und Wünsche, die Litteratur betreffend, sind direkt zu richten an: Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin W., Opernplatz.

2) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.



**Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 13, H. 1/2. 11 Taf. u. 71 Fig. Leipzig.

Inhalt: FISCHER, Ueber Protoplasmastruktur. Antwort an O. BÜTSCHLI. — SCHMITT, Systematische Darstellung der Doppelenbryonen der Salmoniden. — KING, Observations and Experiments on Regeneration in *Hydra viridis*. — MORGAN, Growth and Regeneration in *Planaria lugubris*. — GALEOTTI e SANTA, Sugli innesti con cellule embrionali, tra tessuti ontogeneticamente affini. — RABES, Transplantationsversuche an Lumbriciden.

**Anatomische Hefte.** Referate und Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abteil. 1, Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 58 (Bd. 18, H. 1). 16 Taf. Wiesbaden.

Inhalt: STIEDA, Der Embryologe SEBASTIAN Graf VON TREDERN und seine Abhandlung über das Hühnerei. — MEYER, Ueber Zerfallsvorgänge an Ovarial-eiern von *Lacerta agilis*. — SCHÖNEMANN, Beitrag zur Kenntnis der Muschelbildung und des Muschelwachstums. — MAZIARSKY, Ueber den Bau und die Einteilung der Drüsen. — SJÖVALL, Ueber die Spinalganglienzellen des Igels.

**The Journal of Anatomy and Physiology normal and pathological, human and comparative.** Conducted by WILLIAM TURNER. Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 1. 3 Taf. u. Fig.

Inhalt: SHAW, A Contribution to the Study of the Morphology of adipose Tissue. — HODGKINSON, Structure of the Left Auriculo-ventricular Valve in Birds. — SHORE, On the Development of the Renal-ports and Fate of the Posterior Cardinal Veins in the Frog. — HARMAN, „Socia thymi cervicalis“, and Thymus accessorius. — BRADLEY, On a Case of Rudimentary first Thoracic Rib in a Horse. — LAWRENCE, A Case of Congenital Malformation of the Heart. — KATER, Two Cases of Supernumerary Radio-palmar Muscle-Muscle Surnuméraire Radio-palmaire of TESTUT. — KATER, Case of Multiple Renal Arteries. — CHARLTON, Description of a Foetus amorphus. — CORNER, Acardiac Monster Caused by a Foetal Adhesion to a Placenta succenturiata. — Proceedings of the Anatomical Society of Great Britain and Ireland.

**The Journal of Comparative Neurology.** Edited by C. L. HERRICK. Vol. 11, No. 3. 4 Taf. Granville, Ohio.

Inhalt: HERRICK, The Cranial Nerves and Cutaneous Sense Organs of the North American Siluroid Fishes.

**Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. E. A. SCHÄFER, LE TESTUT u. FR. KOPSCH. Bd. 18, H. 10/12. 7 Taf. Leipzig.

Inhalt: GIARDINA, Origine dell'oocyte e delle cellule nutrici nel *Dytiscus*.

**Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik.** Hrsg. v. WILH. JUL. BEHRENS. Bd. 18, H. 2. 1 Taf. u. 17 Fig. Leipzig.

Inhalt: MOLL, Ein Apparat zur scharfen Einstellung des Projections-Mikroskops aus einiger Entfernung. — HEIDENHAIN, Ueber die Schlittenbremse, eine Neuconstruction am JUNG'schen Mikrotom zur Vermehrung der Stabilität der Schlittenführung. — NOLL, Ein neuer Aether-Gefrierapparat für Mikrotome. — MEYER, Eine Mikroskopir lampe. — ARNDT, Präzisionsäge zur Herstellung mikroskopischer Präparate harter Substanzen. — PRANTER, Ein billiger Ersatz für Deckgläser. — MINERVINI, Modificationen der WEIGERT'schen Methode zur spezifischen Färbung des elastischen Gewebes. — HEIDENHAIN, Ueber eine Paraffineinbettung mit Schwefelkohlenstoff als Durchgangsmedium. — KOLSTER, Paraffineinbettung im luftleeren Raume.

**Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.** Hrsg. v. ALBERT v. KOELLIKER u. ERNST EHLERS. Bd. 70, H. 2. 7 Taf. u. 41 Fig. Leipzig.

Inhalt (sow. anat.): WAHL, Ueber die Entwicklung der hypodermalen Imaginal-scheiben im Thorax und Abdomen der Larve von *Eristalis*. — MAAS, Die Knospenentwicklung der Tethys und ihr Vergleich mit der geschlechtlichen Fortpflanzung der Schwämme. — WALLENGREN, Ueber das Vorkommen und die Verbreitung der sogenannten Intestinaldrüsen bei den Decapoden.

**Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.** Hrsg. v. ALBERT v. KÖLLIKER u. ERNST EHLERS. Bd. 70, H. 3. 8 Taf. u. 37 Fig. Leipzig.

Inhalt: HESSE, Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. 7. Von den Arthropoden-Augen. — RABL, Gedanken und Studien über den Ursprung der Extremitäten.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

**Arndt, Georg**, Präcisionssäge zur Herstellung mikroskopischer Präparate harter Substanzen. 9 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 2, S. 146—159.

**Davis, B. M.**, Flattening and fixing paraffin sections on slide. Journ. appl. Microsc., Vol. 4, No. 3, S. 1196.

**Dexler, H.**, Zur Präparationstechnik der Organe des Centralnervensystems. 8 Fig. Zeitschr. f. Thiermed., Bd. 5, H. 5/6, S. 361—387.

\***Evans, N.**, Staining in toto with DELAFIELD's haematoxylin. Journ. appl. Microsc., Vol. 4, No. 2, S. 1172.

**Evans, N.**, Staining sections for class work. Journ. appl. Microsc., Vol. 4, No. 3, S. 1194.

\***Forgan, W.**, Simple method of staining a large field of view with the compound microscope. Proc. Scottish Microsc. Soc., Vol. 3, S. 32.

**Heidenhain, Martin**, Ueber die Schlittenbremse, eine Neuconstruction am JUNG'schen Mikrotom zur Vermehrung der Stabilität der Schlittenführung. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 2, S. 138—141.

**Heidenhain, Martin**, Ueber eine Paraffineinbettung mit Schwefelkohlenstoff als Durchgangsmedium. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 2, S. 166—170.

**Hering, Ewald**, Ueber die Herstellung stereoskopischer Wandbilder mittelst Projectionsapparates. Arch. f. d. ges. Physiol. des Mensch. u. d. Thiere, Bd. 87, H. 5/7, S. 229—238.

**Johnston, J. B.**, A realing stone jar for zoological laboratories. American Naturalist, Vol. 34, No. 408, S. 969.

**Kodis, T.**, Eine neue Methode zur Färbung des Centralnervensystems nebst Bemerkungen über die Structur der Groß- und Kleinhirnrinde. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 2, S. 211—220.

**Kolster, Rud.**, Paraffineinbettung im luftleeren Raume. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 2, S. 170—173.

**Krause, W.**, Orientirung von Abbildungen. Sitzungs-Ber. Ges. naturforsch. Freunde Berlin, 1901, No. 8, S. 199—200.

**Meyer, Arthur**, Eine Mikroskopirlampe. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 2, S. 144—146.

- Minervini, R.**, Modificationen der WEIGERT'schen Methode zur specifischen Färbung des elastischen Gewebes. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 2, S. 161—165.
- Moll, W. J.**, Ein Apparat zur scharfen Einstellung des Projections-Mikroskops aus einiger Entfernung. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 2, S. 129—137.
- Noll, Alfred**, Ein neuer Aether-Gefrierapparat für Mikrotome. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 2, S. 141—144.
- Powers, J.**, An improvised microtome. Journ. appl. Microsc., Vol. 4, No. 2, S. 1162.
- Pranter, Victor**, Ein billiger Ersatz für Deckgläser. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 2, S. 159—161.
- Schwalbe, Ernst**, Technische Bemerkungen zur Karminfärbung des Centralnervensystems. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 12, No. 21, S. 881—883.
- Spuler, A.**, Ueber eine neue Stückfärbemethode. Deutsche med. Wochenschr., Bd. 27, No. 14, Vereinsbeilage, S. 115.
- Stransky, Erwin**, Zur Conservirung von Faserfärbungen. Neurol. Centralblatt, Jg. 20, No. 21, S. 983—984.
- \*Voinow, D. N.**, Principii de microscopie. Bucaresci, Göbl. (271 S.) Gr. 8°.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

- Cuénot, L.**, Études physiologiques sur les Astéries. 1 Taf. Arch. de Zool. expér., Année 1901, No. 2, Sér. 3, T. 9, S. 233—259.
- Kersten, H.**, Die „postvitale“ Erklärung der organischen Zweckmäßigkeit im Darwinismus und Lamarckismus. Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 74, H. 1/2, S. 44—57.
- Meunier, L.**, REYNIER DE GRAAF, 1641—1673. L'ovulation démontrée au XVIIe siècle par l'anatomie normale, par l'anatomie pathologique et par l'expérimentation. Janus, Arch. internat. pour l'Hist. de la Méd., Année 6, Livr. 10, S. 524—530.
- Rabl, Carl**, Gedanken und Studien über den Ursprung des Extremitäten. 2 Taf. u. 35 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 70, H. 3, S. 474—558.
- Stieda, Ludwig**, Der Embryologe SEBASTIAN Graf VON TREDERN und seine Abhandlung über das Hühnerei. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 58 (Bd. 18, H. 1), S. 1—70.

#### 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Apáthi, St. von**, Die drei verschiedenen Formen von Lichtzellen bei Hirudineen. Tagebl. 5. internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 15.
- Arnold, Julius**, Zur Kenntnis der Granula der Leberzelle. Anat. Anz., Bd. 20, No. 8/9, S. 226—228.
- Audrain, Jules**, Note sur le groupement des spermatozoïdes dans les tubes séminifères sur les cellules de SERTOLI. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 32, S. 903—904.

- Delamare, Gabriel**, Note sur les cellules éosinophiles et les hématies nucléées du ganglion lymphatique normal. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, T. 53, No. 29, S. 849—850.
- Dominici**, Les origines du polynucléaire ordinaire du sang des mammifères. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, T. 53, No. 31, S. 888—889.
- Dominici**, Macrophages et cellules conjonctives. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, T. 53, No. 31, S. 890—892.
- Enriques, Paolo**, Sulla ninfosi nelle mosche: della separazione della sostanza anisotropa delle fibre muscolari larvali e di un suo probabile derivato cristallizzabile. 1 Taf. *Anat. Anz.*, Bd. 20, No. 8/9, S. 207—219.
- Fischer, Alfred**, Ueber Protoplasmastruktur. Antwort an O. BÜTSCHLI. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.*, Bd. 13, H. 1/2, S. 1—33.
- Heiderich, F.**, Glatte Muskelfasern im ruhenden und thätigen Zustande. *Anat. Anz.*, Bd. 20, No. 7, S. 192.
- Hirschfeld, Hans**, Ueber die Entstehung der Blutplättchen. 1 Taf. *Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med.*, Bd. 166 (Folge 16, Bd. 6), H. 2, S. 195—211.
- Holmgren, Emil**, Om egendomliga förändringar i kärnans utseende hos nervceller. 7 Fig. *Hygiea*, 1901, Del 1, S. 471.
- Jensen, Paul**, Untersuchungen über Protoplasma mechanik. 9 Fig. *Arch. f. d. ges. Physiol.*, Bd. 87, H. 8/9, S. 361—417.
- Kemp, G. T., et Calhoun, Henriette**, La numération des plaquettes du sang et la relation des plaquettes et des leucocytes avec la coagulation. *Arch. Ital. de Biol.*, T. 36, Fasc. 1, S. 82—86.
- Kodis, T.**, Eine neue Methode zur Färbung des Centralnervensystems nebst Bemerkungen über die Structur der Groß- und Kleinhirnrinde. (S. Cap. 3.)
- Mc Clung, C. E.**, Notes on the Accessory Chromosome. *Anat. Anz.*, Bd. 20, No. 8/9, S. 220—226.
- Martinotti**, Anomalia di struttura della fibra muscolare striata (dimostraz. di prep. microsc.). *Arch. Ital. de Biol.*, T. 36, Fasc. 1, S. 115.
- Maziarsky, Stanislaus**, Ueber den Bau und die Einteilung der Drüsen. 4 Taf. *Anat. Hefte*, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 58 (Bd. 18, H. 1), S. 171—238.
- Montgomery, Thomas H.**, Further Studies on the Chromosomes of the Hemiptera heteroptera. 1 Taf. *Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia*, Vol. 53, Part 1, S. 261—271.
- Moussu, G.**, Recherches sur l'origine de la lymphe de la circulation lymphatique périphérique. *Arch. Ital. de Biol.*, T. 36, Fasc. 1, S. 88—89.
- Motta-Coco, A.**, Contributo allo studio del movimento vibratile nelle cellule epiteliali ciliate. *Arch. Ital. de Biol.*, T. 36, Fasc. 1, S. 130.
- Negro, C.**, Dimostrazioni istologiche di terminazioni nervose motrici nei muscoli striati. *Arch. Ital. de Biol.*, T. 36, Fasc. 1, S. 177—178.
- Pizon, A.**, Origine et vitalité des granules pigmentaires des Tuniciers; mimétisme de nutrition. *Tagebl. 5. internat. Zool.-Congr. Berlin 1901*, No. 8, S. 16.



- Shaw, H. Batty**, A Contribution to the Study of the Morphology of adipose Tissue. 5 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 1, S. 1—13.
- Sjövall, Einar**, Ueber die Spinalganglienzellen des Igels. Ein neuer Befund von krystalloiden Bildungen in Nervenzellen. Die intracellulären „Kanälchen“-Systeme. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 58 (Bd. 18, H. 1), S. 239—266.
- Stefanowska, M.**, Sur les appendices piriformes des cellules nerveuses cérébrales. Arch. Ital. de Biol., T. 36, Fasc. 1, S. 90.
- Studnička, F. K.**, Struktur der Ganglienzellen aus dem Lobus electricus von *Torpedo marmorata*. 1 Taf. Sitzungsber. Böhm. Ges. Wiss., 1901. (15 S.)
- Tschistovitsch, N.**, et **Yourewitsch**, De la morphologie du sang des foetus de lapin et de cobaye et de l'influence de l'infection de la femelle gravide sur le sang de ses foetus. Ann. de l'Inst. Pasteur, Année 15, T. 15, No. 10, S. 753—768.
- Wallengren, Hans**, Ueber das Vorkommen und die Verbreitung der sogenannten Intestinaldrüsen bei den Decapoden. 12 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 70, H. 2, S. 321—345.
- Weidenreich, Franz**, Ueber Blutlymphdrüsen. Die Bedeutung der eosinophilen Leukocyten, über Phagocytose und die Entstehung von Riesen-zellen. Anat. Anz., Bd. 20, No. 7, S. 188—192; No. 8/9, S. 193—204.
- White, C. Y.**, and **Pepper, William**, Granular Degeneration of the Erythrocyte. 1 Taf. American Journ. of the Med. Sc., Vol. 122, No. 3, No. 353, S. 266—273.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelet.

- Baldus, Robert**, Die Intervertebralspalte v. **EBNER's** und die Querteilung der Schwanzwirbel bei *Hemidactylus mabouia* MOR. Diss. phil. Leipzig 1901. (16 S.) 4<sup>o</sup>.
- Banchi, A.**, Di un rudimento scheletrico (Parafibula) nell'arto inferiore di alcuni Marsupiali. Lo Sperimentale, Vol. 55, Fasc. 3, S. 462. (Rendic. d. Adunanze d. Accad. med.-fis. fiorentina.)
- Banchi, A.**, Contributo alla conoscenza dell'origine della sinoviale. Sperimentale, Vol. 55, Fasc. 2, S. 273—295.
- Banchi, A.**, Ricerche intorno alla struttura della sinoviale ed alla presunta origine della sinovia. Lo Sperimentale, Vol. 55, Fasc. 2, S. 297—299. (Rendic. d. Adunanze d. Accad. med.-fis. fiorentina.)
- Bosse, Ulrich**, Beiträge zur Anatomie des menschlichen Unterkiefers: 1. Ueber einige Maass- und Zahlenverhältnisse des Unterkiefers. 2. Ueber den Processus lemurinus (Sandfortii.) 1 Fig. Diss. med. Königsberg 1901. (38 S.) 8<sup>o</sup>.
- Bradley, O. Charnock**, On a Case of Rudimentary First Thoracic Rib in a Horse. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 1, S. 54.
- Fambach**, Untersuchungen und Beobachtungen über das Os cornu. 2 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 74, H. 1/2, S. 1—16.



- Giuffrida-Ruggeri, V.**, Sui residui della fontanella metopica o medio-frontale. Riv. di Biol. gen. (Como), Anno 3, No. 4/5, S. 340—342.
- Maggi, L.**, Di un carattere osseo-facciale dei giovani Gorilla. M. Fig. Rendic. d. R. Inst. Lombardo di Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 34, Fasc. 10, S. 547—556.
- Pycraft, W. P.**, Some Points in the Morphology of the Palate of the Neognathae. 2 Taf. Journ. Linnean Soc., Vol. 28, No. 183, S. 343—357.
- Rabl, Carl**, Gedanken und Studien über den Ursprung der Extremitäten. (S. Cap. 4.)
- Tedeschi, E. E.**, Ricerche morfologiche. (Forme del cranio anche in rapporto alla forma del cervello.) Atti d. Soc. Romana di Antropol., Vol. 7, Fasc. 3, S. 11—48.
- Vram, U. G.**, I crani di Gorilla (Gorilla Gina) del Museo di Genova. M. Fig. Atti d. Soc. Romana di Antropol., Vol. 8, Fasc. 1, S. 5—11.
- Vram, U. G.**, Un caso di saldatura precoce della sutura sagittale. Atti di Soc. Romana di Antropol., Vol. 8, Fasc. 1, S. 41—43.
- Walkhoff, Otto**, Die normale Histologie menschlicher Zähne einschließlich der mikroskopischen Technik. 9 Taf. u. Fig. Leipzig, A. Felix. (VIII, 185 S.). Gr. 8°.
- Wolff, Julius**, Zur inneren Architektur der Knochen, insbesondere zu den Methoden der Untersuchung dieser Architektur. Fortschritte a. d. Geb. d. RÖNTGEN-Strahlen, Bd. 5, H. 1, S. 19—26.

#### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- \***Carucci, V.**, Di un legamento elastico del genere Bos e della sua analogia con i vincula tendinum hominis. Camerino, tip. Savini. (15 S.)
- D'Évant, T.**, I muscoli tensori della sinoviale radiobicipitale. 1 Fig. Giorn. d. Associaz. Napoletana di Med. e Nat., Anno 11, Punt. 4, S. 270—279.
- Drüner, L.**, Studien zur Anatomie der Zungenbein-, Kiemenbogen- und Kehlkopfmuskeln der Urodelen. Theil 1. 7 Taf. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ontog. d. Thiere, Bd. 15, H. 3, S. 435—622.
- Hofmann, Max**, Das Verhalten der Bauchmuskeln im Bereiche der medialen Leistengrube. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., Jg. 1901, H. 4/5, S. 250.
- Jamieson, J. K.**, Dissection to show the Normal Origin of the Peroneus Tertius. Proc. Anat. Soc. of Great Britain and Ireland, S. XXIV. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 1.
- Kater, Norman W.**, Two Cases of Supernumerary Radio-palmar Muscles. Muscle surnuméraire Radio-palmar of TESTUT. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 1, S. 76.
- \***Varaldi, L.**, Sulla frequente presenza di elementi cartilaginei nello spessore dei tendini negli animali domestici. Parma, tip. la Bodoniana. (11 S.)
- \***Varaldi, L.**, Su di una speciale disposizione dell'aponeurosi del m. obliquus externus abdominis nei Solipedi e nei Ruminanti. Milano, tip. Pagnoni. (15 S.)

## 7. Gefäßsystem.

- Arcangelis, E. de, Sull'arteria ombelicale unica nel feto umano normale. M. Fig. Arch. di Ostetr. e Ginecol., Anno 8, No. 7, S. 419—437.
- Berthel, Friedrich, Ein Fall von offenem Foramen ovale mit Persistenz der Vena cardinalis sinistra und anderen Anomalien des Venensystems. Diss. med. München 1901. (27 S.) 8°.
- Bossi, V., e Spampani, G., Ricerche sui vasi linfatici degli arti del cavallo. 2 Taf. Il nuovo Ercolani, Anno 6, No. 16, S. 301—306; No. 17, S. 321—325.
- D'Evant, T., Dei rami minori dell'aorta abdominale con speciale considerazione intorno alla irrigazione del plesso solare. 1 Taf. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 10, S. 287—293.
- \*Francesce, S., Sui vasi sanguigni della milza. Napoli, tip. Gennaro Priore. (15 S.)
- Hodgkinson, A., Structure of the Left Auriculo-ventricular Valve in Birds. 4 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 1, S. 14—19.
- Kater, Norman W., Case of Multiple Renal Arteries. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 1, S. 77.
- Klein, Hermann, Beitrag zur Statistik der Klappenfehler des linken Herzens. Diss. med. Göttingen 1901. (34 S.) 8°.
- Lawrence, T. W. P., A Case of Congenital Malformation of the Heart with Abnormalities of Abdominal Viscera: Absence of Spleen, Absence of Hepatic Section of Inferior Cava. 5 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 1, S. 63—75.
- Morandi, E., e Sisto, P., Contributo allo studio delle ghiandole emolinfatiche nell'uomo ed in alcuni mammiferi. 1 Taf. Atti di R. Accad. d. Sc. di Torino, Vol. 36 (1900—1901), Disp. 10, S. 384—390.
- Peters, Joseph, Ueber einen Fall von Transposition beider Ventrikel mit korrigierter Transposition der großen Gefäße. Diss. med. Gießen 1901. (35 S.) 8°.
- Shore, Thomas W., On the Development of the Renal-portals and Fate of the Posterior Cardinal Veins in the Frog. 14 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 1, S. 20.
- Weidenreich, Franz, Nochmals: Geschlossene oder offene Blutbahn der Milz? Anat. Anz., Bd. 20, No. 8/9, S. 204—206.
- \*Zimmerl, U., Contributo alla conoscenza della struttura e delle variazioni regionali dell'endocardio del cavallo. 1 Taf. Parma, tip. Bartoli. (19 S.)

## 8. Integument.

- Fredericq, Simon, Contribution à la physiologie des glandes sudoripares. Bull. de l'Acad. R. de Méd. de Belgique, Sér. 4, T. 15, No. 8, S. 651—657.
- Montesano, V., Modo di comportarsi delle fibre elastiche nella pelle con rughe stabili. Boll. d. R. Accad. med. di Roma, Anno 27, Fasc. 1/3, S. 37—38.

**Saalfeld, Edmund**, Ein Beitrag zur Lehre von der Bewegung und der Innervation der Haare. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., Jg. 1901, H. 4/5, S. 428—442.

## 9. Darmsystem.

### a) Atmungsorgane.

**Cecca, R.**, Sopra i corpi tiroidei accessori. 1 Taf. Boll. d. Sc. med., Anno 72, Ser. 8, Vol. 1, Fasc. 5, S. 225—245.

**Civalleri, A.**, Terminazioni nervose nella ghiandola tiroide. M. Fig. Giorn. d. R. Accad. d. Torino, Anno 64, No. 7, S. 523—528.

**Harman, N. Bishop**, „Socia thymi cervicalis“, and Thymus accessorius. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 1, S. 47—53.

**Hasse, C.**, Ueber die Athembewegungen des menschlichen Körpers. 2 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., Jg. 1901, H. 4/5, S. 273—279.

**Heyse, Hermann**, Anomalieen der Choanen und des Cavum pharyngo-nasale. Diss. med. Leipzig 1900. (14 S.) 8°.

**Scalia, R.**, Modificazioni istologiche della tiroide dopo l'estirpazione dell'ovaia. Giorn. d. Associaz. Napoletana di Med. e Nat., Anno 11, Punt. 4, S. 280—286.

**Scheier, Max**, Ueber die Ossification des Kehlkopfs. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 2, S. 220—258.

**Turner, A. Logau**, The Accessory Sinuses of the Nose. Their surgical Anatomy and the Diagnosis and Treatment of their Inflammatory Affections. 40 Taf. Edinburgh, Green & Sons. (XIV, 211 S.) Gr. 8°.

### b) Verdauungsorgane.

**Bartram, Emil**, Anatomische, histologische und embryologische Untersuchungen über den Verdauungstractus von Eudytes chrysocome. 2 Taf. Diss. phil. Leipzig 1901. (91 S.) 8°.

**Drüner, L.**, Studien zur Anatomie der Zungenbein-, Kiemenbogen- und Kehlkopfmuskeln der Urodelen. (S. Cap. 6b.)

**Gaupp, E.**, Bemerkung betreffend das Epithel auf den Papillen der Froschzunge. Anat. Anz., Bd. 20, No. 10/11, S. 269—270.

\***Giacomini, E.**, Sulle così dette glandule salivari dei Petromizonti. Ann. d. Facoltà di Med. e Mem. d. Accad. med-chir. di Perugia, Vol. 12, 1900, Fasc. 3/4, S. 234—238.

**Mankowski, A.**, Ueber die mikroskopischen Veränderungen des Pankreas nach Unterbindung einzelner Theile und über einige mikroskopische Besonderheiten der LANGERHANS'schen Inseln. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 2, S. 286—294.

**Mitchell, P. Chalmers**, On the Intestinal Tract of Birds; with Remarks on the Valuation and Nomenclature of Zoological Characters. 3 Taf. u. 75 Fig. Trans. Linnean Soc. London, Ser. Zool., Vol. 8, Part 7, S. 173.

**Orlandi, S.**, Sulla struttura dell'intestino della Squilla mantis Rond. 2 Taf. Boll. d. Musei di Zool. e Anat. comp. d. R. Univ. di Genova, No. 107. (22 S.)

**Saint-Hilaire, C.**, Ueber die Structur der Speicheldrüsen einiger Mollusken. Tagebl. 5. internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, No. 8, 17—18.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

**Cocchi, A.**, e **Santi, E.**, Ricerche sul tessuto elastico: 1. Ligamento rotondo. 2. Cordone ombelicale. 1 Taf. Ann. di Ostetr. e Ginecol., Anno 23, No. 7, S. 811—816.

### a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

**Bizzozero, E.**, Sulla membrana propria dei canalicoli uriniferi. M. Fig. Arch. per le Sc. med., Vol. 25, Fasc. 1, S. 97—100.

**Budde, Moritz**, Untersuchungen über die Lagebeziehungen und die Form der Harnblase beim menschlichen Foetus. Diss. med. Marburg 1901. (72 S.) 8°.

**Feitel, Anselm**, Zur arteriellen Gefäßversorgung des Ureters, insbesondere der Pars pelvina. 9 Fig. Zeitschr. f. Geburtshülfe u. Gynäkol., Bd. 46, H. 2, S. 269—281.

### b) Geschlechtsorgane.

**Audrain, Jules**, Note sur le groupement des spermatozoïdes dans les tubes séminifères sur les cellules de SERTOLI. (S. Cap. 5.)

**Egger, Karl**, Ein Fall zum einseitigen Mangel des Ovariums. Diss. med. München 1901. (39 S.) 8°.

**Ferroni, E.**, Sulla struttura dell'utero senile. Ann. di Ostetr. e Ginecol., Anno 23, No. 7, S. 773—810.

**Pallin, Gustaf**, Bidrag till prostatas och sädesbläsornas anatomi och embryologi. 8 Taf. u. 20 Fig. Upsala läkarefören. Förhandl., Bd. 6, S. 83.

**Stitz, Hermann**, Der Genitalapparat der Mikrolepidopteren. 5 Taf. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ontog. d. Thiere, Bd. 15, H. 3, S. 385—434.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

**Bechterew, W. v.**, Ueber die Darstellung der Rückenmarkssysteme mit Hülfe der Entwicklungsmethode. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., Jg. 1901, H. 4/5, S. 280—296.

**Bickel, Adolf**, Zur Anatomie des accessorischen Trigeminuskernes. 1 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 2, S. 270—285.

\***Boschetti, F.**, Il gran simpatico nell'uomo e negli animali: appunti di storia, anatomia, fisiologia, patologia e terapia comparata. 3 Taf. Parma. (69 S.)

**Burckhardt, Rud.**, Das Gehirn zweier subfossiler Riesenlemuren aus Madagascar. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 8/9, S. 229—237.

- Crisafulli, E.**, Ricerche comparative di elettrofisiologia e fine anatomia sui nervi elettrici. Giorn. d. Assoc. Napoletana di Med. e Nat., Anno 11, Punt. 2, S. 148—168.
- Civalleri, A.**, Terminazioni nervose nella ghiandola tiroide. (S. Cap. 9a.)
- Cyon, E. v.**, Zur Physiologie der Hypophyse. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 87, H. 10/12, S. 565—593.
- Dexler, H.**, Zur Präparationstechnik der Organe des Centralnervensystems. (S. Cap. 3.)
- Donaggio**, Sur les appareils fibrillaires endocellulaires de conduction dans les centres nerveux des vertébrés supérieurs. Arch. Ital. de Biol., T. 36, Fasc. 1, S. 97—98.
- Edinger, L.**, und **Wallenberg, A.**, Untersuchungen über den Fornix und das Corpus mamillare. 2 Taf. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh., Bd. 35, H. 1, S. 1—21.
- Flechsig, P.**, Ueber die entwicklungsgeschichtliche (myelogenetische) Flächengliederung der Großhirnrinde des Menschen. 2 Fig. Arch. Ital. de Biol., T. 36, Fasc. 1, S. 30—39.
- Herrick, C. Judson**, The Cranial Nerves and Cutaneous Sense Organs of the North American Silurid Fishes. 4 Taf. Journ. of Comparat. Neurol., Vol. 11, No. 3, S. 178—276.
- Holmgren, Emil**, Om egendomliga förändringar i kärnans utseende hos nervceller. (S. Cap. 5.)
- Keller, Robert**, Ueber die Folgen von Verletzungen in der Gegend der unteren Olive bei der Katze. 14 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., Jg. 1901, H. 4/5, S. 177—249.
- Köster, Georg**, Ueber den Ursprung des N. depressor. (Vorl. Mitth.) Neurol. Centralbl., Jg. 20, No. 22, S. 1032—1038.
- Leggiardi-Laura, C.**, Questioni sulle circonvoluzioni cerebrali. 1 Taf. u. 4 Fig. Riv. di Biol. gen. (Como), Anno 3, No. 4/5, S. 304—320.
- Mühlmann, M.**, Ueber die Veränderungen der Hirngefäße in verschiedenem Alter. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 2, S. 258—269.
- Negro, C.**, Dimostrazioni istologiche di terminazioni nervose motrici nei muscoli striati. (S. Cap. 5.)
- Pedaschenko, D.**, Zur Entwicklung des Mittelhirns der Knochenfische. 3 Taf. u. 4 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 2, S. 290—314.
- Probst, M.**, Ueber den Verlauf der centralen Sehfaser (Rinden-Seh-hügelfaser) und deren Endigung im Zwischen- und Mittelhirne und über die Associations- und Commissurenfasern der Sehphäre. 2 Taf. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh., Bd. 35, H. 1, S. 22—43.
- Sjövall, Einar**, Ueber die Spinalganglienzellen des Igels. Ein neuer Befund von krystalloiden Bildungen in Nervenzellen. Die intracellulären „Kanälchen“-Systeme. (S. Cap. 5.)
- Stefanowska, M.**, Sur les appendices piriformes des cellules nerveuses cérébrales.
- Stransky, Erwin**, Zur Conservirung von Faserfärbungen. (S. Cap. 3.)



- Studnička, F. K.**, Ueber die erste Anlage des Großhirnhemisphären am Wirbelthiergehirne. 11 Fig. Sitzungsber. Böhm. Ges. Wiss., 1901. (33 S.)
- Studnička, F. K.**, Struktur der Ganglienzellen aus dem Lobus electricus von *Torpedo marmorata*. (S. Cap. 5.)
- Tiling, Johannes von**, Ueber die mit Hülfe der MARCHI-Färbung nachweisbaren Veränderungen im Rückenmark von Säuglingen. 5 Fig. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk., Bd. 20, H. 3/4, S. 180—204.
- Wallenberg, Adolf**, Das basale Riechbündel des Kaninchens. 12 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 7, S. 175—187.

## b) Sinnesorgane.

- Asayama, J.**, Zur Anatomie des Ligamentum pectinatum. 1 Taf. GRAEFE'S Arch. f. Ophthalmol., Bd. 53, H. 1, S. 113—128.
- Citron, Ernst**, Ueber mehrzellige Sinnesorgane (Palpocile) bei *Syncoryne Sarsii*. Zool. Anz., Bd. 24, No. 655, S. 625—626.
- Fox, Henry**, The Development of the Tympano-Eustachian Passage and Associated Structures in the Common Toad (*Bufo lentiginosus*). 4 Taf. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, Vol. 53, Part 1, S. 223—260.
- Hesse, Richard**, Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. 7. Von den Arthropoden-Augen. 6 Taf. u. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 70, H. 3, S. 347—473.
- Lommel, Fritz**, Ueber angeborene Irisanomalien (Reste der Pupillarmembran, Villositates congenitae strati renalis). Diss. med. Gießen 1901. (46 S.) 8°.
- Petella, G.**, Sulla controversa questione del dilatatore della pupilla nei mammiferi e nell'uomo: ricerche istologiche. 1 Taf. Ann. di Med. navale, Anno 7, Vol. 2, Fasc. 1, S. 41—85.
- Rádl, Em.**, Untersuchungen über die Lichtreaktionen der Arthropoden. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 87, H. 8/9, S. 418—466.
- Reese, Albert M.**, The nasal passages of the Florida Alligator. 1 Taf. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, Vol. 53, Part 2, S. 457—464.
- Ruffini, A.**, La cassa del timpano, il labirinto osseo e il fondo del condotto auditivo interno nell'uomo adulto. (Tecnica di preparazione ed osservazioni anatomiche.) Atti di R. Accad. d. Fisiocritici in Siena (Proc. verb.), Ser. 4, Vol. 13, Anno Accad. 210, No. 4, S. 107—109.
- Schönemann, A.**, Beitrag zur Kenntnis der Muschelbildung und des Muschelwachstums. 4 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 58 (Bd. 18, H. 1), S. 97—170.
- Szili, A.**, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der hinteren Iris-schichten, mit besonderer Berücksichtigung des Musculus sphincter iridis des Menschen. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 7, S. 161—175.

## 12. Entwicklungsgeschichte.

- Arcangelis, E. de**, Sull'arteria ombelicale unica nel feto umano normale. (S. Cap. 7.)
- Bouvier, E. L.**, Sur la reproduction et le développement du *Peripatopsis Blainvillei*. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 133, No. 14, S. 518—521.

- Braus, Hermann**, Rückenrinne und Rückennaht der Tritongastrula. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 8/9, S. 238—240.
- Budde, Moritz**, Untersuchungen über die Lagebeziehungen und die Form des Harnblase beim menschlichen Foetus. (S. Cap. 10a.)
- Caullery, M., et Mesnil, F.**, Sur la phase libre du cycle évolutif des *Orthonectides*. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 30, S. 859—860.
- Chapman, Henry C.**, Observation upon the placenta and young of *Dasyopus sexcinctus*. 1 Taf. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, Vol. 53, Part 2, S. 366—369.
- Delage, Yves**, Sur la maturation cytoplasmique et sur le déterminisme de la parthénogenèse expérimentale. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 133, No. 6, S. 346—349.
- Delage, Yves**, Études expérimentales sur la maturation cytoplasmique et sur la parthénogenèse artificielle chez les échinodermes. Arch. de Zool. expér., Année 1901, S. 3, T. 9, No. 2, S. 285—326.
- Flechsig, P.**, Ueber die entwicklungsgeschichtliche (myelogenetische) Flächengliederung der Großhirnrinde des Menschen. (S. Cap. 11a.)
- Fox, Henry**, The Development of the Tympano-Eustachian Passage and Associated Structures in the Common Toad (*Bufo lentiginosus*). (S. Cap. 11b.)
- Galeotti, G., e Villa Santa, G.**, Sugli innesti con cellule embrionali, tra tessuti ontogeneticamente affini. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 13, H. 1/2, S. 213—238.
- Giard, Alfred**, Pour l'histoire de la mérogonie. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 31, S. 875—877.
- Kaestner, S.**, Doppelbildungen an Vogelkeimscheiben. Dritte Mittheilung. 1 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., Jg. 1901, H. 4/5, S. 297—306.
- King, Helen Dean**, Observations and Experiments on Regeneration in *Hydra viridis*. 31 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 13, H. 1/2, S. 135—178.
- Krembrow, Ernst**, Ueber den Bau und die Entwicklung der Rückenanhänge der Aeolidier. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 2, S. 181—210.
- Léger, L., et Duboscq, O.**, Sur les premiers stades du développement de quelques Polycystidées. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 133, No. 10, S. 439—441.
- Livini, Ferdinando**, Sviluppo di alcuni organi derivati dalla regione branchiale negli anfibi urodeli. (Contin. e fine.) 3 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 10, S. 293—308.
- Loeb, Jacques, Fischer, Martin, und Neilson, Hugh**, Weitere Versuche über künstliche Parthenogenese. Vorl. Mitth. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 87, H. 10/12, S. 594—596.
- Maas, Otto**, Die Knospenentwicklung der *Tethya* und ihr Vergleich mit der geschlechtlichen Fortpflanzung der Schwämme. 2 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 70, H. 2, S. 263—288.
- Meyer, J. A.**, Ueber Zerfallsvorgänge an Ovarialeiern von *Lacerta agilis*. 4 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 58 (Bd. 18, H. 1), S. 71—96.

- Montgomery, Thomas H.**, Peculiarities of the Terrestrial Larva of the Urodelous Batrachian, *Plethodon cinereus* GREEN. 1 Taf. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, Vol. 53, Part 2, S. 503—508.
- Morgan, T. H.**, Growth and Regeneration in *Planaria lugubris*. 14 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 13, H. 1/2, S. 179—212.
- Pallin, Gustaf**, Bidrag till prostatas och sädesbläsornas anatomi och embryologi. ((S. Cap. 10b.)
- Pedaschenko, D.**, Zur Entwicklung des Mittelhirns der Knochenfische. (S. Cap. 11a.)
- Rabes, Otto**, Transplantationsversuche an Lumbriciden. Histologie und Physiologie der Transplantationen. 9 Taf. u. 7 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 13, H. 1/2, S. 239—352.
- Saint-Remy, G.**, Contribution à l'étude du développement des Cestodes. 3. Le développement embryonnaire des Cestodes et la théorie des feuillets germinatifs. Arch. de Parasitol., T. 4, No. 3, S. 333—352.
- Schmitt, Franz**, Systematische Darstellung der Doppelembryonen der Salmoniden. 1 Taf. u. 19 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 13, H. 1/2, S. 34—134.
- Schönemann, A.**, Beitrag zur Kenntnis der Muschelbildung und des Muschelwachstums. (S. Cap. 11b.)
- Shore, Thomas W.**, On the Development of the Renal-portals and Fate of the Posterior Cardinal Veins in the Frog. (S. Cap. 7.)
- Stieda, Ludwig**, Der Embryologe SEBASTIAN Graf von TREDERN und seine Abhandlung über das Hühnerei. (S. Cap. 4.)
- Studnička, F. K.**, Ueber die erste Anlage des Großhirnhemisphären am Wirbelthiergehirne. (S. Cap. 11a.)
- Szili, A.**, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der hinteren Irisschichten, mit besonderer Berücksichtigung des Musculus sphincter iridis des Menschen. (S. Cap. 11b.)
- Tornier, Gustav**, Bein- und Fühlerregeneration bei Käfern und ihre Begleiterscheinungen. 5 Fig. Zool. Anz., Bd. 24, No. 655, S. 634—648; No. 656, S. 649—664.
- Wahl, Bruno**, Ueber die Entwicklung der hypodermalen Imaginalscheiben im Thorax und Abdomen der Larve von *Eristalis* Latr. 1 Taf. u. 4 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 70, H. 2, S. 171—191.
- Wulfert, J.**, Die Embryonalentwicklung der *Gonothyraea Loveni* ALLM. (Vorl. Mitth.) Zool. Anz., Bd. 24, No. 655, S. 626—627.

### 13. Mißbildungen.

- Antonini, G., e Carini, A.**, Di un caso di microcefalia vera: note clinico-anatomiche. M. Fig. Gaz. med. di Torino, Anno 52, No. 31, S. 601—607; No. 32, S. 622—628.
- \***Bertacchini, P.**, Un caso di doppio pollice bilaterale in uomo. Bull. d. Soc. med.-chir. di Modena, Anno 3, 1900, Fasc. 1.
- Berthel, Friedrich**, Ein Fall von offenem Foramen ovale mit Persistenz der Vena cardinalis sinistra und anderen Anomalien des Venensystems. (S. Cap. 7.)

- Bradley, O. Charnock, On a Case of Rudimentary First Thoracic Rib in a Horse. (S. Cap. 6a.)
- Charlton, Geo. A., Description of a Foetus amorphus. 2 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 1, S. 78.
- Corner, Edred M., Acardiac Monster Caused by a Foetal Adhesion to a Placenta succenturiata. 3 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 1, S. 81—92.
- Egger, Karl, Ein Fall zum einseitigen Mangel des Ovariums. (S. Cap. 10b.)
- Heyse, Hermann, Anomalien der Choanen und des Cavum pharyngonasale. (S. Cap. 9a.)
- Klein, Hermann, Beitrag zur Statistik der Klappenfehler des linken Herzens. (S. Cap. 7.)
- Lawrence, T. W. P., A Case of Congenital Malformation of the Heart with Abnormalities of Abdominal Viscera: Absence of Spleen, Absence of Hepatic Section of Inferior Cava. (S. Cap. 7.)
- Lommel, Fritz, Ueber angeborene Irisanomalien (Reste der Pupillarmembran, Villositates congenitae strati retinalis). (S. Cap. 11a.)
- Peters, Joseph, Ueber einen Fall von Transposition beider Ventrikel mit korrigierter Transposition der großen Gefäße. (S. Cap. 7.)

#### 14. Physische Anthropologie.

- Albericci, R., Caratteri pitecoidi di una pazza. Gazz. d. Ospedali, Anno 22, No. 9, S. 93—95.
- Coscia, N., Caratteri femminili e atavici nei bacini dei criminali. 1 Taf. Arch. di Psych., Sc. pen. ed Antropol. crim., Vol. 22, Fasc. 4/5, S. 344—368.
- Giuffrida-Ruggeri, V., Sopravvivenze morfologiche in crani di alienati. M. Fig. Arch. di Psych., Sc. penali ed Antropol. crim., Vol. 22, Fasc. 1/2, S. 123—126.
- Giuffrida-Ruggeri, V., Nuove ricerche morfologiche e craniometriche. 1 Taf. u. 3 Fig. Atti d. Soc. Romana di Antropol., Vol. 8, Fasc. 1, S. 21—40.
- Moschen, L., Nuova contribuzione allo studio della craniologia dei Bolognesi. Atti d. Soc. Romana di Antropol., Vol. 8, Fasc. 1, S. 12—20.
- Portigliotti, G., Dati anatomici di uomini eminenti di Francia. M. Fig. Arch. di Psych., Sc. pen. ed Antropol. crim., Vol. 22, Fasc. 4/5, S. 442—452.

#### 15. Wirbeltiere.

- Boulenger, G. A., Description of a new Siluroid Fish of the Genus Anoplopterus, from Cameroon. Ann. and Mag. of Nat. Hist., Ser. 7, Vol. 8, No. 47, S. 447.
- Brown, Arthur Erwin, On some Points in the Phylogeny of the Primates. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, Vol. 53, Part 1, S. 119—125.
- Burckhardt, Rud., Das Gehirn zweier subfossiler Riesenlemuren aus Madagascar. (S. Cap. 11a.)

- Fambach, Untersuchungen und Beobachtungen über das Os cornu. (S. Cap. 6a.)
- Laube, Gustav C., Synopsis der Wirbelthierfauna der böhm. Braunkohlenformation und Beschreibung neuer, oder bisher unvollständig bekannter Arten. Abhandl. d. deutschen naturw.-med. Ver. f. Böhmen Lotos, Bd. 2, H. 4, S. 1—80.
- Lesbre, F. X., Note sur quelques dispositions anatomiques inédites ou peu connues. Constatées chez les Camélides et chez le Porc-épic commun. Compt. Rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 196—197. (Betrifft Niere, Nerv und Muskeln.)
- Lortet, Note sur les animaux vertébrés de l'ancienne Égypte. Compt. Rend. de l'Assoc. des Anatomistes, Sess. 3, Lyon 1901, S. 83—85.
- Maggi, L., Di un carattere osseo-facciale dei giovani Gorilla. (S. Cap. 6a.)
- Mitchell, P. Chalmers, On the Intestinal Tract of Birds; with Remarks on the Valuation and Nomenclature of Zoological Characters. (S. Cap. 9b.)
- Nehring, A., Fossile Kamele aus Rumänien und die pleistocäne Steppenzeit Mitteleuropas. Globus, Bd. 79, No. 17, S. 264—267.
- Otto, F., Osteologische Studien zur Geschichte des Torfschweins (*Sus scrofa palustris* RÜTIMEYER) und seiner Stellung innerhalb des Genus *Sus*. 7 Taf. Diss. phil. Bern, 1901. (129 S.) 8°.
- Pycraft, W. P., Some Points in the Morphology of the Palate of the Neognathae. (S. Cap. 6a.)
- Schlosser, Max, Zur Kenntniss der Säugethierfauna der böhm. Braunkohlenformation. 1 Taf. Abhandl. d. deutschen naturw.-med. Ver. f. Böhmen Lotos, Bd. 3, H. 3, S. 1—44.
- Simpson, Jam., and Hepburn, Dav., On the Mammalian Bones found during Excavations at Hailes Quarry, near Edinburgh. Trans. Geol. Soc. Edinburgh, Vol. 8, Pt. 1, S. 27—32.
- \*Varaldi, L., Elementi di anatomia e fisiologia degli animali domestici agricoli. 301 Fig. Torino, Unione tip.-editrice, 1900. (192 S.) 8°.
- Vram, U. F., I crani di Gorilla (*Gorilla Gina*) del Museo di Genova. (S. Cap. 6a.)
- Wortman, J. L., Studies of Eocene Mammalia in the Marsh Collection, Peabody Museum. 4 Taf. u. Fig. American Journ. of Science, Ser. 4, Vol. 12, No. 70, S. 281—296; No. 71, S. 377—382.

Abgeschlossen am 8. December 1901.



## Litteratur 1901<sup>1)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke<sup>2)</sup>.

- Broesike, Gustav**, Anatomischer Atlas des gesamten menschlichen Körpers mit besonderer Berücksichtigung der Topographie, für Studierende und Aerzte bearbeitet. Bd. 1: Knochen, Bänder und Muskeln. Abth. 2. Obere und untere Extremität. Fig. 147—300. Berlin. Fischer. (S. 121—267.) Gr. 8<sup>o</sup>. 10 M.
- Duval, Mathias**, Grundriß der Anatomie für Künstler. Autoris. deutsche Uebers. von F. NEELSEN. Aufl. 2, bearbeitet von ERNST GAUPP. 78 Fig. Stuttgart, F. Enke. (XIV, 274 S.)
- \***Gray's Anatomy**, Descriptive and Surgical. Edit. 15. Ed. by T. PICKERING and ROBERT HOWDEN. London, Longmans, Green & Co.
- \***Hutchinson, Woods**, Studies in Human and Comparative Anatomy. London, Glaisher. (340 S.)
- \***Langley, J. N.**, Practical Histology. London, Macmillan. (340 S.)
- Merkel, Fr., und Kallius, E.**, Makroskopische Anatomie des Auges, in: GRAEFE, ALFRED, u. SAEMISCH, THEODOR, Handbuch der gesamten Augenheilkunde. Aufl. 2. Lief. 31, Bd. 1, Kap. 1, S. 161—226, mit Fig.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

- Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.**  
Hrsg. von O. HERTWIG, V. LA VALETTE ST. GEORGE u. W. WALDEYER.  
Bd. 59, H. 3. 8 Taf., 23 Fig. Bonn.  
Inhalt: ARGUTINSKY, Malaria-Studien. — RÖTHIG u. BRUGSCH, Die Entwicklung des Labyrinthes beim Huhn. — MOSZKOWSKI, Zur Richtungskörperbildung von *Ascaris megalocephala*. — MOSSE, Ueber Silberimprägnation der Nervenzellen und der Markscheiden. — KRAUSE, Beiträge zur Histologie der Speicheldrüsen. — FIGUEIREDO-RODRIGUES, Das Rückenmark des Orang-Utan. — HOLZAPFEL, Gestell für Objektträger bei Reihenschnitten. — SMIRNOW, Einige Beobachtungen über den Bau der Spinalganglienzellen bei einem viermonatlichen menschlichen Embryo.

---

1) Reklamationen und Wünsche, die Litteratur betreffend, sind direkt zu richten an: Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin W., Opernplatz.

2) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

**Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 13, H. 3. 8 Taf. u. 4 Fig. Leipzig.

Inhalt: WILSON, Experimental Studies in Cytology. II. Some Phenomena of Fertilization and Cell-division in Etherized Eggs. III. The Effect on Cleavage of Artificial Obliteration of the First Cleavage-Furrow. — STEVENS, Notes on Regeneration in *Planaria lugubris*. — STEVENS, Regeneration in *Tubularia mesembryanthemum*. — MORGAN, The Proportionate Development of Partial Embryos. — HERBST, Ueber die Regeneration von antennenähnlichen Organen an Stelle von Augen. 5. Weitere Beweise für die Abhängigkeit der Qualität des Regenerates von den nervösen Centralorganen. — NEUMANN, Einige Bemerkungen über die Beziehungen der Nerven und Muskeln zu den Centralorganen beim Embryo.

**Polnisches Archiv für biologische und medizinische Wissenschaften.** Redaction H. KADYI. 4 Taf. u. Fig. Lemberg.

Inhalt (sow. anat.): PRUS, Sur la localisation des centres moteurs dans l'écorce du cercelet. — KADYI, Das Formaldehyd im anatomischen Institut der Lemberger Universität. — BURZYŃSKI, Ueber die Conservirung der Organe in ihren natürlichen Farben. — KADYI, Ueber die Färbung der nervösen Centralorgane nach Beizung mit Salzen schwerer Metalle. — GASIOROWSKI, Ueber den Einfluß des Cocains, der Durchschneidung des Nerven und mechanischer Reizung auf die Structur der GRANDRY'schen Körperchen. — FAJERSZTAJN, Ueber das Hämatoxylinchromlack als Mittel zur Färbung der Achsen-cylinder.

**Archives d'anatomie microscopique.** Publ. p. L. RANVIER et L. F. HENNEGUY. T. 4, Fasc. 1/2. 5 Taf. u. 34 Fig. Paris.

Inhalt: LAGUESSE, Sur la structure du pancréas chez quelques ophidiens. — MALASSEZ, Sur les oculaires à glace micrométrique et à usages multiples. — REGAUD, Etudes sur la structure des tubes séminifères et sur la spermatogénèse chez les Mammifères.

**Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte.** Hrsg. von FR. MERKEL und R. BONNET. Bd. 10: 1900. 148 Fig. Wiesbaden, Bergmann. (XIV, 1133 S.) Gr. 8<sup>o</sup>. 32 M.—.

Inhalt: 1. Teil. Anatomie. BARDELEBEN, Skelettsystem. — HEIDENHAIN, Struktur der kontraktilen Materie. — OPPEL, Verdauungsapparat. — OPPEL, Atmungsapparat. — KALLIUS, Sehorgan. — DISSE, Riechschleimhaut und Riechnerv bei den Wirbeltieren. — MERKEL, Die Pars ampullaris recti (topographische Anatomie). — BARFURTH, Regeneration und Involution 1900. — KLAATSCH, Die wichtigsten Variationen am Skelett der freien unteren Extremität des Menschen und ihre Bedeutung für das Abstammungsproblem. — VIRCHOW, Fächer, Zapfen, Leiste, Polster, Gefäße im Glaskörperraum von Wirbeltieren sowie damit in Verbindung stehende Fragen. — 2. Teil. Entwicklungsgeschichte. GAUPP, Alte Probleme und neuere Arbeiten über den Wirbeltierschädel. — KEIBEL, Die Gastrulation und die Keimblattbildung der Wirbeltiere.

**The American Journal of Anatomy.** Editorial Board LEWELLYS F. BARKER, THOMAS DWIGHT, SIMON H. GAGE, G. CARL HUBER, GEORGE S. HUNTINGTON, FRANKLIN P. MALL, CHARLES S. MINOT, GEORGE A. PIER-SOL, HENRY MC. E. KNOWER, Vol. 1, No. 1. 9 Taf. u. 42 Fig. Baltimore.

Inhalt: BARDEEN and LEWIS, Development of the Limbs, Body-wall and Back in Man. — KYES, The Intralobular Framework of the Human Spleen. — HUBER, Studies on the Neuroglia. — WARTHIN, The Normal Histology of the Human Hemolymph Glands. — MINOT, On the Morphology of the Pineal Region, based upon its Development in *Acanthias*.

**Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux.** Publ. par MATHIAS DUVAL. Année 37. No. 5. 4 Taf. u. Fig. Paris.

Inhalt: RETTERER, Structure, développement et fonctions des ganglions lymphatiques. — FÉRÉ et PAPIN, Note sur la contraction idio-musculaire. — MOUSSU, Recherches sur l'origine de la lymphe de la circulation lymphatique périphérique. — RABAUD, Recherches embryologiques sur les cyclo-éphalins. — LENOIR, Sur la signification morphologique du muscle péronéo-calcanéen interne.

**Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux.** Publ. par MATHIAS DUVAL. Année 37. No. 6. 3 Taf. Paris.

Inhalt: SOULIÉ, Sur les rapports des plis cutanés avec les interlignes articulaires, les vaisseaux artériels et les gaines synoviales tendineuses. — FÉRÉ, Note sur l'influence réciproque du travail physique et du travail intellectuel. — RETTERER, Structure, développement et fonctions des ganglions lymphatiques. —

**Journal of Morphology.** Edited by C. O. WHITMAN. Vol. 17, No. 3, 14 Taf. Boston.

Inhalt (sow. anat.): NICKERSON, Sensory and Glandular Epidermal Organs in Phascolosoma Gouldii. — TROADWELL, The Cytogeny of Podarke Obscura VERRIL. — SHUFELDT, On the Osteology of the Pigeons (Columbae). — FOOT and STROBELL, Photographs of the Egg of Allolobophora.

**Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. E. A. SCHÄFER, L. TESTUT u. FR. KOPSCHE. Bd. 19, H. 1/2. 5 Taf. u. 3 Fig. Leipzig.

Inhalt: DE WAELE, Recherches sur l'anatomie comparée de l'œil des Vertébrés. — TOTSUKA, Ueber die Centrophormien in dem DESCOMET'schen Epithel des Rindes.

**Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie.** Hrsg. v. G. SCHWALBE. Bd. 4, H. 1. 5 Taf. u. 83 Fig. Stuttgart.

Inhalt: KOHLBRUGGE, Die Umgestaltungen des Uterus der Affen nach der Geburt. — FISCHER, Zur Kenntniß der Fontanella metopica und ihrer Bildungen. — PRITZNER, Social-anthropologische Studien. 3. Der Einfluß der socialen Schichtung (und der Confession) auf die anthropologischen Charaktere. — FORSTER, Beiträge zur Kenntniß der Entwicklungsgeschichte des Interparietale. — WOHLAUER, Entwicklung des Embryonalgefieders von Eudytes chrysocome. — KOLSTER, Studien über die Nierengefäße.

**Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.** Hrsg. v. ALBERT v. KÖLLIKER u. ERNST EHLERS. Bd. 70, H. 4. 10 Taf. u. 53 Fig. Leipzig.

Inhalt: BOTEZAT, Ueber die Nervenendigung in Tastmenisken. — MORGENSTERN, Untersuchungen über die Entwicklung von Cordylophora lacustris ALLMAN. — HUBER, Die Kopulationsglieder der Selachier. — BALLOWITZ, Die Gastrulation bei der Ringelnatter bis zum Auftreten der Falterform der Embryonalanlage.

**Zoologische Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel.** Ausgeführt von RICHARD SEMON. Bd. 3. Monotremen und Marsupialier, II. Lief. 4. 16 Taf. u. 88 Fig.

Inhalt: GÖPPEL, ERNST, Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Kehlkopfes und seiner Umgebung mit besonderer Berücksichtigung der Monotremen. — DENKER, ALFRED, Zur Anatomie des Gehörganges der Monotremata. — EMERY, C., Haut und Fußskelet von Echidna hystrix. — ZIEHEN, TH., Das Centralnervensystem der Monotremen und Marsupialier. Ein zur vergleichenden makroskopischen und mikroskopischen Anatomie und zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte des Wirbelthiergehirns. — VAN BEMMELEN, Der Schädelbau der Monotremen.

Zoologische Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel. Ausgeführt von RICHARD SEMON. Bd 4. Morphologie verschiedener Wirbelthiere. Lief. 3. 3 Taf. u. 3 Fig.

Inhalt: EGDELING, Ueber die Stellung der Milchdrüsen zu den übrigen Hautdrüsen. — MOTT, Die Entwicklung der Mammarydrüsen, Entwicklung und Bau der übrigen Hautdrüsen der Monotremen. — v. GÖSSNITZ, Beitrag zur Diaphragmafrage.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Bardeen, Charles Russell, A new carbondioxide freezing microtome. 2 Fig. Proc. of the Associat. of American Anatomists 1900, S. 171—175.

Bardeen, Charles Russell, BORN's method of reconstruction by means of wax plates as used in the anatomical laboratory of the Johns Hopkins University. Proc. of the Associat. of American Anatomists 1900, S. 193—201.

Bardeen, Charles Russell, Use of the material of the dissecting room for scientific purposes. 3 Fig. Proc. of the Associat. of American Anatomists, 1900, S. 203—212.

Buffa, Su un nuovo metodo di determinare la resistenza dei globuli rossi del sangue. 1 Taf. Giorn. d. R. Accad. di Med. di Torino, Anno 64, No. 2, S. 76—82.

Burzyński, Alfred, Ueber die Conservirung der Organe in ihren natürlichen Farben. Polnisches Arch. f. biol. u. med. Wiss., Bd. 1, H. 1, S. 33—51.

Dwight, Thomas, Demonstration of a model of the abdominal viscera. Boston med. and surg. Journ., Vol. 145, No. 7, S. 179.

Fajersztajn, J., Ueber das Hämatoxylinchromlack als Mittel zur Färbung der Achsencylinder. Polnisches Arch. f. biol. u. med. Wiss., Bd. 1, H. 1, S. 188—194.

Holzapfel, Karl, Gestell für Objektträger bei Reihenschnitten. 2 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 3, S. 457—459.

Kadyi, Heinrich, Das Formaldehyd im anatomischen Institute der Lemberger Universität. Polnisches Arch. f. biol. u. med. Wiss., Bd. 1, H. 1, S. 16—32.

Kadyi, Heinrich, Ueber die Färbung der nervösen Centralorgane nach Beizung mit Salzen schwerer Metalle. Polnisches Arch. f. biol. u. med. Wiss., Bd. 1, H. 1, S. 55—88.

Lefas, E., Sur un procédé simple de coloration des fibres élastiques dans les coupes d'organes. Bull. et Mém. de la Soc. d'anat. de Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, No. 7, S. 481—482.

Malassez, L., Sur les oculaires à glace micrométrique et à usages multiples. 3 Fig. Arch. d'Anat. microc. T. 4, Fasc. 1/2, S. 219—230.

Mosse, Max, Ueber Silberimprägnation der Nervenzellen und der Markcheiden. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 3, S. 401—406.

### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

Barker, Lewellys F., On the study of anatomy. Bull. John Hopkins Hosp., Vol. 12, 121—123, S. 87.

- Bürker, K.**, Der Muskel und das Gesetz von der Erhaltung der Kraft. Nach einem populär-physiologischen Vortrage. Tübingen, F. Pietzker 1902. (37 S.) Gr. 8°.
- Camerano, L.**, La longueur base dans la méthode somatométrique en zoologie. Arch. Ital. de Biol., Vol. 36, Fasc. 2, S. 213—236.
- Fürst, Carl M.**, JOHAN HENRIK CHEEVITZ †. Anat. Anz., Bd. 20, No. 15/16, S. 394—398.
- Gegenbaur, C.**, Erlebtes und Erstrebtes. Ein Bildn. des Verf. Leipzig, Engelmann. (114 S.) 8°. M. 2.—.
- Jackson, C. M.**, Orientation of Figures in Topographical Anatomy. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 12, S. 300—303.
- Kennel, J.**, Ueber eine stummelschwänzige Hauskatze und ihre Nachkommenschaft. Ein Beitrag zur Lehre von der Variation der Thiere. 2 Fig. Zool. Jahrb., Abth. f. Syst., Geogr. u. Biol. d. Thiere, Bd. 15, H. 2, S. 219—242.
- Lissauer, A.**, VIRCHOW als Anthropologe. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 27, No. 41, S. 709—711.
- Macalister, A.**, On the anatomy act and the teaching of anatomy. British med. Journ., 1901, No. 2128, S. 1064—1065.

## 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Acquisto, V.**, Genesi e sviluppo della sostanza elastica. 1 Taf. Atti d. R. Accad. di Sc. med., Anno 1901, Palermo. (38 S.)
- Apert, Examens histologiques de thyroïdes et de testicules d'infantiles.** Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, S. 430—431.
- Argutinsky, P.**, Malariastudien. 4 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 3, S. 315—354.
- Botezat, Eugen**, Ueber die Nervenendigung in Tastmenisken. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 70, H. 4, S. 559—566.
- Broman, Ivar**, Notiz über das „Halsstück“ der Spermien von Pelobates fuscus nebst kritischen Bemerkungen über die Nomenklatur der Spermien-schwanzfäden. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 13/14, S. 347—351.
- Buffa**, Su un nuovo metodo di determinare la resistenza dei globuli rossi del sangue. (S. Cap. 3.)
- Cesaris-Demel, A.**, Sur la substance chromatophile endoglobulaire. Arch. Ital. de Biol., Vol. 36, Fasc. 2, S. 274—276.
- Enderlen und Justi**, Beiträge zur Kenntniss der UNNA'schen Plasmazellen. 2 Taf. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 62, H. 1/2, S. 82—131.
- Ganfini, C.**, La struttura e lo sviluppo delle cellule interstiziali del testicolo. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 11, S. 327—332.
- \*Gieson, Ira van**, The death of the neuron. Proc. New York pathol. Soc., N. Ser. Vol. 1, S. 156.
- Heidenhain, M.**, Struktur der kontraktile Materie. 29 Fig. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 10: 1900, S. 115—214.
- Hirschfeld, Hans**, Sind die Lymphocyten amöboider Bewegung fähig? Berliner klin. Wochenschr., Jg. 38, No. 40, S. 1019—1020.



- Hofmeister, Franz, Die chemische Organisation der Zelle. Ein Vortrag. Braunschweig, Vieweg u. Sohn. (29 S.) 8°.
- Huber, G. Carl, Studies on the Neuroglia. The American Journ. of Anat., Vol. 1, No. 1, S. 45—61.
- Jolly, J., Le noyau et l'absorption des corps étrangers. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 36, S. 1006—1008.
- Jolly, J., Sur les mouvements des myélocytes. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 38, S. 1069—1072.
- Jung, Ph., Zur Anatomie und Topographie des Becken-Bindegewebes. 2 Taf. Beitr. z. Geburtshilfe u. Gynäkol., Bd. 4, H. 3, S. 361—388.
- Leñas, E., Sur un procédé simple de coloration des fibres élastiques dans les coupes d'organes. (S. Cap. 3.)
- Loisel, Gustave, Origine et rôle de la cellule de SERTOLI dans la spermatogénèse. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 35, S. 974—977.
- Loisel, Gustave, Formation des spermatozoïdes chez le moineau. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 35, S. 972—974.
- Michaelis, Leonor, u. Wolff, Alfred, Die Lymphocyten. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 27, No. 38, S. 651—653.
- \*Motta-Coco, A., Sui globuli tingibili col bleu di metilene nel sangue circolante della rana. Boll. d. sedute d. Accad. Gioenia di Sc. nat. in Catania, Fasc. 68 (Aprile 1901), S. 6—13.
- Mosse, Max, Ueber Silberimprägnation der Nervenzellen und der Markscheiden. (S. Cap. 3.)
- Nichols, Louise, The Spermatogenesis of *Oniscus asellus* LINN., with especial Reference to the History of the Chromatin. 8 Fig. The American Natural., Vol. 35, No. 419, S. 919—926.
- Nickerson, Margaret Lewis, Sensory and glandular epidermal organs in *Phascolosoma Gouldii*. 2 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 17, No. 3, S. 381—398.
- Pappenheim, A., Wie verhalten sich die UNNA'schen Plasmazellen zu Lymphocyten? 1 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 166 (Folge 16, Bd. 6), Heft 3, S. 425—485.
- Perroncito, A., Sur la terminaison des nerfs dans les fibres musculaires striées. Arch. Ital. de Biol., Vol. 36, Fasc. 2, S. 245—254.
- \*Petrone, A., Il valore della reazione ferrica nella cellula sanguigna. 1 Taf. Atti d. Accad. med.-chir. di Napoli, Anno 55, No. 4. (18 S.)
- Petrone, A., Ultime ricerche sul sangue. 1 Taf. Atti d. Accad. Gioenia di Sc. nat. in Catania, Ser. 4, Vol. 14. (76 S.)
- \*Petrone, A., Gli ultimi reperti sul sangue. Comunicaz. fatta al 50 Congresso internaz. di Fisiol. in Torino. Torino, Settembre 1901. (2 S.)
- Picconi, Gino, Sul rapporto dei corpuscoli di PACINI modificati cogli organi muscolo-tendinei di GOLGI e su di uno speciale modo di aggruppamento dei medesimi nel perimio dell'uomo e dello scoiattolo. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 11, S. 325—327.
- Prowazek, S., Zur Vierergruppenbildung bei der Spermatogenese. 16 Fig. Zool. Anz., Bd. 25, No. 659, S. 27—29.

- Regaud, Cl.**, Études sur la structure des tubes séminifères et sur la spermatogénèse chez les mammifères. 4 Taf. u. 22 Fig. (Suite.) Arch. d'Anat. microsc. T. 4, Fasc. 1/2, S. 231—380.
- Retterer, Éd.**, Structure, développement et fonctions des ganglions lymphatiques. 4 Taf. Journ. de l'anat. et de la Physiol., Année 37, No. 6, S. 638—702. (Suite et fin.)
- Saltykow, Anna**, Beitrag zur Kenntnis der hyalinen Körper und der eosinophilen Zellen in der Magenschleimhaut und in anderen Geweben. 2 Taf. Zürich, med. Diss. 1900/01, Zürich 1901. (77 S.) 8°.
- Schwalbe, Ernst**, Zur Blutplättchenfrage. Kritische Bemerkungen auf Grund eigener Untersuchungen. Anat. Anz., Bd. 20, No. 15/16, S. 385—394.
- Schwarz, Emil**, Zur Cytogenese der Zellen des Knochenmarks. Wiener klin. Wochenschr., Jg. 14, N. 42, S. 1028—1032.
- Sfameni, Antonino**, Ricerche anatomiche intorno all'esistenza di nervi e al loro modo di terminare nel tessuto adiposo, nel periostio, nel pericondrio e nei tessuti che rinforzano le articolazioni. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 11, S. 313—325.
- Sfameni, P.**, Contribution à l'étude des terminaisons nerveuses dans les vaisseaux sanguins des organes génitaux femelles externes. Arch. Ital. de Biol., Vol. 36, Fasc. 2, S. 255—256.
- Sfameni, P.**, Contribution à la connaissance des terminaisons nerveuses dans les organes génitaux externes et dans le mamelon de la femelle. Arch. Ital. de Biol., Vol. 36, Fasc. 2, S. 256—261.
- Smirnow, A. E. von**, Einige Beobachtungen über den Bau der Spinalganglienzellen bei einem viermonatlichen menschlichen Embryo. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 3, S. 459—470.
- Stangl, Emil**, Zur Histologie des Pankreas. 2 Fig. Wiener klin. Wochenschr., Jg. 14, No. 41, S. 964—968.
- Storch, August**, Untersuchungen über den Blutkörperchengehalt des Blutes der landwirtschaftlichen Haussäugetiere. Bern, vet.-med. Diss. 1900/01. Karlsruhe 1901. (52 S.) 8°.
- Tissot, Fernand**, De la cytologie des pus. Compt. Rend. Soc. Biol. T. 53, No. 37, S. 104—105.
- Totsuka, F.**, Ueber die Centrophormien in dem DESCOMET'schen Epithel des Rindes. 1 Fig. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 19, H. 1/2, S. 68—73.
- Valardo, F.**, Studio comparativo sui caratteri istologici e fisici del sangue della vena e delle arterie ombelicali nel neonato. Arch. di Ostetr. e Ginecol., Anno 7, No. 12, 1900, S. 723—743.
- Wallengren, Hans**, Inanitionserscheinungen der Zelle. Untersuchungen an Protozoen. 2 Taf. u. 2 Fig. Zeitschr. f. Allg. Physiol., Bd. 1, H. 1, S. 67—128.
- Warthin, Aldred Scott**, The Normal Histology of the Human Hemolymph Glands. The American Journ. of Anat., Vol. 1, No. 1, S. 63—79.

**Wilson, Edmund B.**, Experimental Studies in Cytology. 2. Some Phenomena of Fertilization and Cell-division in Etherized Eggs. 3. The Effect on Cleavage of Artificial Obliteration of the First Cleavage-Furrow. 5 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 13, H. 3, S. 353—395.

**Zirolia, G.**, Interno alla presenza del corpuscolo di POGGI negli organi ematopoietici dei feti prematuri. Bull. d. R. Accad. med. di Genova, Anno 16, No. 6, S. 216—221.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelet.

**Anderson, R. G.**, A Contribution to the Study of the Praemaxillae of Mammalia. Tagebl. 5. internat. zool.-Congr. Berlin, No. 8, S. 29.

**Banchi, Arturo**, La parafibula nei Marsupiali. 10 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 12, S. 273—283.

**Bardeleben, K. von**, Skeletsystem (außer Schädel und Visceralskelet) 1897—1900. 1 Fig. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 10: 1900, S. 1—114.

**Bayer, Carl**, Spina bifida. 13 Fig. Prager med. Wochenschr., Jg. 26. No. 36, S. 433—435; No. 37, S. 448—449; No. 39, S. 471—473; 40, S. 485—486; No. 41, S. 494—496; No. 42, S. 507—508; No. 43, S. 519—521.

\***Brush jr., Clinton E.**, Notes on cervical ribs. 2 Fig. Bull. John Hopkins Hosp., Vol. 12, Nos. 121—123, S. 114—117.

**Cutore, Gaetano**, Lo scheletro di un feto umano acranico. 2 Fig. Atti dell' Acad. Gioenia di Sc. nat. in Catania, Ser. 4, Vol. 25, Memoria 1. (28 S.)

**Emery, C.**, Hand und Fußskelet von *Echidna hystrix*. 16 Fig. Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel von RICHARD SEMON, Bd. 3, Lief. 4, S. 663—676.

**Fischer, Eugen**, Zur Kenntniß der Fontanella metopica und ihrer Bildungen. 2 Taf. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 4, H. 1, S. 17—30.

**Forster, Andreas**, Beiträge zur Kenntniß der Entwicklungsgeschichte des Interparietale. 1 Taf. u. 45 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 4, H. 1, S. 99—148.

**Gaupp, E.**, Alte Probleme und neuere Arbeiten über den Wirbeltierschädel. 5 Fig. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 10: 1900, S. 847—1001.

**Goodrich, Edwin S.**, On the Pelvic Girdle and Fin of *Eusthenopteron*. 1 Taf. u. 11 Fig. Quart. Journ. of Microsc., Sc. N. Ser. No. 178 (Vol. 45, Part 2), S. 311—324.

**Harrisson, Ross Granville**, On the occurrence of tails in man, with a description of the case reported by Dr. WATSON. 5 Taf. Proc. of the Associat. of American Anatomists 1900, S. 141—158.

**Hellier, John Benjamin**, Case of congenital deformity of the head. Edinburgh med. Journ., N. S. Vol. 10, N. 3, S. 266.

- Hülsen, K.**, Die Druckfestigkeit der langen Knochen. Tagebl. 5. internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, No. 8, S. 7.
- Kapelkin, W.**, Zur Frage über die Entwicklung des axialen Skelets der Amphibien. 2 Taf. Bull. Soc. Imp. Natural. Moscou, 1900 (N. Ser. T. 14), No. 4, S. 433—448.
- Klaatsch, H.**, Die wichtigsten Veränderungen am Skelett der freien unteren Extremität des Menschen und ihre Bedeutung für das Abstammungsproblem. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 10: 1900, S. 599—719.
- Krause, Georg**, Die Columella der Vögel (*Columella auris avium*), ihr Bau und dessen Einfluß auf die Feinhörigkeit. Neue Untersuchungen und Beiträge zur comparativen Anatomie des Gehörorganes. 4 Taf. u. 2 Fig. Jena, G. Fischer. (VII, 26 S.) Gr. 4<sup>o</sup>.
- Matiegka, Heinrich**, Bericht über die Untersuchung der Gebeine Tycho Brahe's. 2 Fig. Prag, F. Řivnác in Komm. (14 S.) Gr. 8<sup>o</sup>.
- \***Patellani, R. S.**, La ontogenesi e la filogenesi del bacino osseo femminile: studio di anatomia macroscopica. Parte 1. 7 Taf. Milano, tip. Capriolo e Massimio. (45 S.)
- Péaire, Maurice**, Nouveau cas de polydactylie avec épreuves radiographiques. 1 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, S. 433—434.
- Régnauld, Félix**, Ossification anormale du sternum. 3 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, No. 7, S. 473—475.
- Régnauld, Félix**, Morphologie de la clavicule. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, No. 7, S. 504—505.
- Régnauld, Félix**, Fémur: empreinte iliaque et angle du col. 2 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 2, Fasc. 4, S. 377.
- Schickele, G.**, Beitrag zur Lehre des normalen und gespaltenen Beckens. 3 Fig. Beitr. z. Geburtshilfe und Gynäkol., Bd. 4, H. 2, S. 243—272.
- Sharp, Edgar Wm.**, Supernumerary digits. British med. Journ., 1901, No. 2124, S. 714.
- Shufeldt, R. W.**, On the Osteology of the Pigeons (*Columbae*). 2 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 17, No. 3, S. 487—512.
- Szawlowski, J.**, Ueber einige seltene Variationen an der Wirbelsäule beim Menschen. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 13/14, S. 305—320.
- Van Bemmelen, J. F.**, Ueber das Os praemaxillare der Monotremen. Tagebl. 5. internat. Zool.-Congr. Berlin, No. 4, S. 3.
- Van Bemmelen, J. F.**, Der Schädelbau der Monotremen. 3 Taf. u. 6 Fig. Zoologische Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel von RICHARD SEMON, Bd. 3, Lief. 4, S. 729—798.
- \***Walker, George**, Remarkable case of hereditary ankylosis, or absence of various phalangeal joints with defects of the little and ring fingers. 4 Taf. Bull. Johns Hopkins Hosp., Vol. 12, Nos. 121—123, S. 129—132.

**Walkhoff, Otto**, Der Unterkiefer der Anthropomorphen und des Menschen in seiner funktionellen Entwicklung und Gestalt. Wiesbaden, C. W. Kreidel. (III u. S. 209—327.) 4<sup>o</sup>. (in: SELENKA, Studien über Entwicklungsgeschichte der Tiere, H. 9, Lief. 4.) M. 22,60.

**b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.**

- Alezais**, Les muscles du membre postérieur du Kangourou (*Macropus Bennettii*). Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 35, S. 971—972.
- Bernhardt, M.**, Notiz über Mitbewegungen zwischen Lid und Nasenmuskulatur. Berliner klin. Wochenschr., Jg. 38, No. 32, S. 829—830.
- Bürker, K.**, Der Muskel und das Gesetz von der Erhaltung der Kraft. (S. Cap. 4.)
- De Vecchi, Bindo**, Una rara forma di corda tendinea aberrante. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 15/16, S. 374—380.
- Du Bois Reymond, R.**, Ueber die Wirkung der Wadenmuskeln beim Stehen und beim Erheben auf die Fußspitzen. 3 Fig. Monatsschr. f. orthopädi. Chir. u. physikal. Heilmethoden, Bd. 1, No. 8, S. 113—119.
- Féré, Ch., et Papin, Ed.**, Note sur la contraction idio-musculaire. Comme moyen d'étude anatomique des muscles sur le vivant. 2 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 37, No. 5, S. 540—549.
- Forssell**, Ueber die Bewegungen im Handgelenke des Menschen. Eine röntgenographische Studie. 3 Taf. u. 5 Fig. Skandinav. Arch. f. Physiol., Bd. 12, H. 3/4, S. 168—258.
- Gössnitz, Wolff von**, Beitrag zur Diaphragmafrage. 2 Taf. Zoologische Forschungsreisen in Australien und im Malayischen Archipel von RICHARD SEMON, Bd. 4, Lief. 3, S. 205—262.
- Hellendall, H.**, Ueber die chirurgische Bedeutung des in der lateralen Ursprungsschne des Musculus gastrocnemius vorkommenden Sesambeins. 3 Fig. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 27, No. 37, S. 626—627.
- Heidenhain, M.**, Struktur der kontraktilen Materie. (S. Cap. 5.)
- Lenoir, Olivier**, Sur la signification morphologique du muscle péronéo-calcaneén interne. 1 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 37, No. 5, S. 595—598.
- Lesshaft, P.**, Das Handgelenk des Menschen. Anat. Anz., Bd. 20, No. 13/14, S. 320—340.
- Levinsohn, Georg**, Ueber das Verhalten der Nervenendigungen in den äußeren Augenmuskeln des Menschen. 1 Taf. GRAEFE'S Arch. f. Ophthalmol., Bd. 53, H. 2, S. 295—305.
- Lewis, Warren Harmon**, Observations on the pectoralis major muscle in man. 10 Fig. Bull. Johns Hopkins Hosp., Vol. 12, Nos. 121—123, S. 172—177.
- Maj, A.**, Contributo allo studio dello sviluppo della muscolatura negli arti: osservazioni sul pollo (*Gallus domesticus*). 1 Taf. Boll. d. Soc. med.-chir. di Pavia: comunicaz. fatta nella seduta d. 5 Luglio 1901. (15 S.)
- Mall, Franklin P.**, On the development of the human diaphragm. 45 Fig. Bull. Johns Hopkins Hosp., Vol. 12, Nos. 121—123, S. 158—171.
- Régnauld, Félix**, Action du condyle et du muscle temporal sur l'endocrâne. 1 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 2, Fasc. 4, S. 398—400.



## 7. Gefäßsystem.

- Calvert, W. J.**, On the blood-vessels of the human lymphatic gland. 1 Taf. Bull. Johns Hopkins Hosp., Vol. 12, Nos. 121—123, S. 177—178.
- Helly, Konrad**, Nochmals: Geschlossene oder offene Blutbahn der Milz. Anat. Anz., Bd. 20, No. 13/14, S. 351—352.
- Hitzrot, J. M.**, A composite study of the axillary artery in man. 7 Fig. Bull. Johns Hopkins Hosp., Vol. 12, Nos. 121—123, S. 136—145.
- Joseph, Heinrich**, Ueber zwei Abnormitäten im Venensystem von *Salamandra maculosa* LAUR., nebst vergleichend-anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Bemerkungen. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 12, S. 283—293.
- Knopfli, Emil**, Ueber angeborene Defecte der Kammercheidewand des Herzens. 3 Taf. Zürich. med. Diss., 1900/01. Zürich 1901. (49 S.) 8°.
- Kyes, Preston**, The Intralobular Framework of the Human Spleen. 1 Fig. The American Journ. of Anat., Vol. 1, No. 1, S. 37—43.
- Levi, Giuseppe**, Osservazioni sulle variazioni delle arterie iliache. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 11, S. 332—341.
- \***Mc Callum, John Bruce**, On the muscular architecture and growth of the ventricles of the heart. Rep. Johns Hopkins Hosp., Vol. 9, 1900, S. 307.
- Meinertz, J.**, Ein ungewöhnlicher Fall von angeborener Mißbildung des Herzens. 1 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 166 (Folge 16, Bd. 6), Heft 3, S. 385—403.
- Moussu, G.**, Recherches sur l'origine de la lymphe de la circulation lymphatique périphérique. (Suite et fin.) 1 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 37, No. 5, S. 550—574.
- Neuville, Henri**, Contribution à l'étude de la vascularisation intestinale chez les cyclostomes et les sélaciens. (1 Taf. u. Fig.) 15—21. Ann. des Sc. nat., Zool., T. 13. Nos. 2/3, S. 81—116.
- Retterer, Éd.**, Structure, développement et fonctions des ganglions lymphatiques. 4 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 37, No. 5, S. 473—539.
- Rizzo, Agostino**, Lo sviluppo e la distribuzione delle fibre elastiche nel cuore del pollo. 1 Taf. Anat. Anz., Bd. 20, No. 15/16, S. 353—374.
- Scheglmann, Albert**, Ueber zwei Fälle von angeborenem Defect im Septum ventriculorum, combinirt mit hochgradiger Stenose der Lungenarterie. München, Diss. med., 1901. München, Kastner u. Lossen. (29 S.) 8°.
- Smith, Allen J.**, Note upon a case of cardia duplex in a turkey. American Journ. of med. Sc., Vol. 122, No. 3, S. 317.
- Stirling, W.**, Simple method of demonstrating the membrane of the sublingual lymph sac of the frog. Journ. of Physiol., Vol. 27, Nos. 1/2, S. 1.
- Thin, George**, On the sterno-costal venous festoon. Edinburgh med. Journ., N. Ser. Vol. 10, No. 3, S. 248.
- Warthin, Aldred Scott**, The Normal Histology of the Human Hemolymph Glands. (S. Cap. 5.)

## 8. Integument.

- AnceI, P.**, Étude du développement des glandes de la peau des Batraciens et en particulier de la Salamandre terrestre. 2 Taf. Arch. de Biol., T. 18, Fasc. 2, S. 257—289.
- Eggeling, H.**, Ueber die Stellung der Milchdrüsen zu den übrigen Hautdrüsen. II. Mitth.: Die Entwicklung der Mammarydrüsen, Entwicklung und Bau der übrigen Hautdrüsen der Monotremen. 1 Taf. u. 3 Fig. Zool. Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel von RICHARD SIMON, Bd. 4, Lief. 3, S. 173—204.
- Häcker, Valentin, u. Meyer, Georg**, Die blaue Farbe der Vogelfedern. 1 Taf. u. 1 Curve. Zool. Jahrb., Abth. f. Syst., Geogr. u. Biol. d. Thiere, Bd. 15, H. 2, S. 267—294.
- Hegar, Alfred**, Zur abnormen Behaarung. 7 Fig. Beitr. z. Geburtshilfe u. Gynäkol., Bd. 4, H. 1, S. 21—30.
- Kiesow, F., et Fontana A.**, Sur la distribution des poils comme organes tactiles sur la superficie du corps humain. Arch. Ital. de Biol., Vol. 36, Fasc. 2, S. 303—312.
- Nickerson, Margaret Lewis**, Sensory and glandular epidermal organs in *Phascolosoma Gouldii*. (S. Cap. 5.)
- Schiller-Tietz**, Die Hautfarben der neugeborenen Negerkinder. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 27, No. 36, S. 615—616.
- Soulié, A.**, Recherches d'anatomie topographique. Sur les rapports des plis cutanés avec les interlignes articulaires, les vaisseaux artériels et les gaines synoviales tendineuses. 3 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 37, No. 6, S. 601—624.
- Symens, Paul**, Ueber einen Fall von diffuser beiderseitiger Mammaryhypertrophie. 1 Taf. Diss. med. Göttingen. (28 S.)
- Wohlauer, Ernst**, Entwicklung des Embryonalgefieders von *Eudytes chrysocome*. 2 Taf. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 4, H. 1, S. 149—178.

## 9. Darmsystem.

- A Discussion on the topographical anatomy of the thoracic and abdominal viscera from a systematic and clinical standpoint. 5 Fig. British med. Journ., 1901, No. 2128, S. 1065—1070.

### a) Atmungsorgane.

- Erdheim, J.**, Beitrag zur Kenntnis der branchiogenen Organe des Menschen. 8 Fig. Wiener klin. Wochenschr., Jg. 14, No. 41, S. 974—979.
- Göppert, Ernst**, Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Kehlkopfes und seiner Umgebung mit besonderer Berücksichtigung der Monotremen. 4 Taf. u. 53 Fig. Zool. Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel von RICHARD SEMON, Bd. 3, Lief. 4, S. 533—634.
- Oppel, A.**, Atmungsapparat. Ergeb. d. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 10: 1900, S. 312—366.

b) Verdauungsorgane.

- Arnold, Julius**, Ueber feinere Structuren der Leber. Ein weiterer Beitrag zur Granula-Lehre. 1 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 166 (Folge 16, Bd. 6), Heft 3, S. 533—561.
- Bywater, H. Harvard**, Case of bitid tongue. 1 Fig. British med. Journ., 1901, No. 2128, S. 1085.
- \*Cordes, Louise**, Congenital occlusion of the duodenum. Proc. New York pathol. Soc., N. S. Vol. 1, N. 3, S. 70.
- Dwight, Thomas**, Demonstration of a model of the abdominal viscera. (S. Cap. 3.)
- Favaro, G.**, Contributo alla filogenesi ed ontogenesi del vestibulo orale. 1 Taf. Ricerche fatte nel Laborat. di Anat. norm. d. R. Univers. di Roma ed in altri Laborat. biol., Vol. 8, Fasc. 2, S. 157—179.
- Gandy et Griffon**, Pancréas surnuméraire. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, No. 7, S. 451—453.
- Krause, Rudolf**, Beiträge zur Histologie der Speicheldrüsen. Ueber die Ausscheidung des indig-schwefelsauren Natrons durch die Glandula submaxillaris. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 3, S. 407—417.
- Laguesse, E.**, Sur la structure du pancréas chez quelques ophidiens et particulièrement sur les îlots endocrines. 1 Taf. Arch. d'Anat. microsc., T. 4, Fasc. 1/2, S. 157—218.
- McCallum, John Bruce**, Development of pigs intestine. 2 Taf. Bull. Johns Hopkins Hosp., Vol. 12, Nos. 121—123, S. 102—108.
- \*Macartney, Duncan**, Case of undeveloped colon. Glasgow med. Journ., Vol. 56, No. 2, S. 117.
- Mall, Franklin P.**, On the origin of lymphatics in the liver. 1 Fig. Bull. Johns Hopkins Hosp., Vol. 12, Nos. 121—123, S. 146—148.
- Merkel, Fr.**, Die Pars ampullaris recti. (Topographische Anatomie.) Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 10: 1900, S. 524—546.
- Oppel, A.**, Verdauungsapparat. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 10: 1900, S. 215—311.
- Quervain, F. de**, Ueber Rechtslagerung des ganzen Dickdarms und partiellen Situs inversus. 4 Fig. Arch. f. klin. Chir., Bd. 65, H. 2, S. 256—265.
- Saltykow, Anna**, Beitrag zur Kenntnis der hyalinen Körper und der eosinophilen Zellen in der Magenschleimhaut und in anderen Geweben. (S. Cap. 5.)
- Stangl, Emil**, Zur Histologie des Pankreas. (S. Cap. 5.)
- Stern, Julius**, Congenitale Anomalien der Uvula und des weichen Gaumens. Diss. med. Würzburg, 1901. (17 S.) 8°.
- Sudler, Mervin T.**, The architecture of the gallbladder. 2 Taf. Bull. Johns Hopkins Hosp., Vol. 12, Nos. 121—123, S. 126—129.
- Tittel, Karl**, Ueber eine angeborene Mißbildung des Dickdarms. 4 Fig. Wiener klin. Wochenschr., Jg. 14, No. 39, S. 903—907.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

Beck, Carl, A case of double penis, combined with exstrophy of the bladder and showing 4 urethral orifices. *Med. News*, Vol. 79, No. 12, S. 451.

### a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

Brooks, Harlow. A case of congenital renal malposition with anomalous arterial supply. *Proc. New York pathol. Soc.*, N. Ser. Vol. 1, S. 113.

Flint, Joseph Marshall, The blood-vessels, angiogenesis, organogenesis, reticulum, and histology of the adrenal. *Johns Hopkins Hosp. Rep.*, Vol. 9, 1900, S. 154.

Gallusser, Emil, Ein Beitrag zur Kenntniß der Mißbildungen des Ureter. *Zürich. med. Diss.* 1900/01. Berneck 1900. (24 S.) 8°.

Kolster, Rud., Studien über die Nierengefäße. 4 Fig. *Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol.*, Bd. 4, H. 1, S. 179—197.

Mall, Franklin P., Note on the basement membranes of the tubules of the kidney. 3 Fig. *Bull. Johns Hopkins Hosp.*, Vol. 12, Nos. 121—123, S. 133—135.

Marina, Julie, Ein Fall von beidseitiger congenitaler Nierenmißbildung mit chronischer Nephritis bei einem Kinde. *Zürich. med. Diss.* 1900/01. Zürich 1901. (44 S.) 8°.

Matsoukis, Calodero, Étude des capsules surrénales. Thèse. Paris. Malvine, 1901. (72 S.) 8°.

Schultze, Otto H., Congenital absence of the kidney. *Proc. New York pathol. Soc.*, 1901, S. 282.

Vaerst, K., und Guillebeau, A., Zur Entwicklung der Niere beim Kalbe. 8 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 20, No. 13/14, S. 340—347.

### b) Geschlechtsorgane.

Annandale Thomas, On the Operations for Congenitally Misplaced and Undescended Testicle, with Notes of two Cases of Congenital Deficiency of the Testicle. *Trans. Medico-Chirurg. Soc. Edinburgh*, Vol. 20, New Ser., S. 11—18.

Boije, O. A., Beobachtungen von Doppelbildungen der Vagina bei einfachem Uterus. Ein klinischer Beitrag zur Kenntniß der Verschmelzung des untersten Theiles der MÜLLER'schen Gänge. 1 Taf. Mittheil. a. d. Gynäkol. Klinik d. Prof. Otto ENGSTRÖM, Bd. 3, H. 3, S. 279—291.

Broman, Ivar, Notiz über das „Halsstück“ der Spermien von *Pelobates fuscus* nebst kritischen Bemerkungen über die Nomenklatur der Spermienchwanzfäden. (S. Cap. 5.)

Clark, John G., The origin, development and degeneration of the blood vessels of the human ovary. *Johns Hopkins Hosp. Report*, Vol. 9, 1900, S. 593.

Engström, Otto, Fall von congenitalem Defect der Portio vaginalis uteri mit Atresie des untersten Theiles des Cervicalkanals. Mitth. a. d. Gynäkol. Klinik d. Prof. Otto ENGSTRÖM, Bd. 3, H. 3, S. 247—249.

Engström, Otto, Zur Entstehung sogen. überzähliger Ovarien. 1 Fig. Mittheil. a. d. Gynäkol. Klinik d. Prof. Otto ENGSTRÖM, Bd. 3, H. 3, S. 257—259.

- Essen-Möller, Elis**, Ein Fall von angeborenen überzähligen Ovarien. Ein kasuistischer Beitrag. Mittheil. a. d. Gynäkol. Klinik d. Prof. OTTO ENGSTRÖM, Bd. 3, H. 3, S. 251—255.
- Feldmaier, Hugo**, Ein Beitrag zur Lehre vom Hermaphroditismus im Anschluß an einen Fall Pseudo-Hermaphroditismus masculinus externus. Diss. med. Tübingen 1901. (18 S.) 8°.
- Fuchs, Hugo**, Bemerkung zur Arbeit von ALEXANDER GURWITSCH „Ueber die Haarbüschel der Epithelzellen im Vas epididymis des Menschen“. Anat. Anz., Bd. 20, No. 10/11, S. 270.
- Ganfini, C.**, La struttura e lo sviluppo delle cellule interstiziali del testicolo. (S. Cap. 5.)
- Huber, Oscar**, Die Kopulationsglieder der Selachier. 2 Taf. u. 12 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 70, H. 4, S. 592—674.
- Kohlbrugge, J. H. F.**, Die Umgestaltungen des Uterus der Affen nach der Geburt. 34 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 4, H. 1, S. 1—16.
- Kossmann**, Ueber die Identität des Syncytium mit dem Uterus-Epithel. Verhandl. d. Deutschen Ges. f. Gynäkol. 9. Vers. Gießen 1901, S. 561—568.
- Levy, Ernst**, Ueber ein Mädchen mit Hoden und über Hermaphroditismus. 2 Taf. Beitr. z. Geburtshilfe u. Gynäkol., Bd. 4, H. 3, S. 348—360.
- Löfqvist, Reguel**, Beobachtungen von congenitalem Defect des untersten Theiles der Vagina. 1 Taf. Mitth. a. d. Gynäkol. Klinik d. Prof. OTTO ENGSTRÖM, Bd. 3, H. 3, S. 261—277.
- Loisel, Gustave**, Origine et rôle de la cellule de SERTOLI dans la spermatogénèse. (S. Cap. 5.)
- Loisel, Gustave**, Formation des spermatozoïdes chez le moineau. (S. Cap. 5.)
- Marshall, F. H. A.**, The Copulatory Organ in the Sheep. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 10/11, S. 261—268.
- Nichols, Louise**, The Spermatogenesis of Oniscus asellus LINN., with especial Reference to the History of the Chromatin. (S. Cap. 5.)
- Prowazek, S.**, Zur Vierergruppenbildung bei der Spermatogénese. (S. Cap. 5.)
- Regaud, Cl.**, Études sur la structure des tubes séminifères et sur la spermatogénèse chez les mammifères. (S. Cap. 5.)
- Schatz**, Ueber die Uterusformen beim Menschen und Affen. Wiener med. Wochenschr., Jg. 51, No. 42, S. 1946—1947.
- Schenk**, Ueber elastisches Gewebe in der normalen und pathologisch veränderten Scheide. Verhandl. d. Deutschen Ges. f. Gynäkol. 9. Vers. Gießen 1901, S. 505—508.
- Sellheim, Hugo**, Ligamentum teres uteri und ALEXANDER-ADAMS'sche Operation. 2 Taf. u. 17 Fig. Beitr. z. Geburtshilfe u. Gynäkol., Bd. 4, H. 2, S. 165—227.
- Sfameni, P.**, Contribution à l'étude des terminaisons nerveuses dans les vaisseaux sanguins des organes génitaux femelles externes. (S. Cap. 5.)



- Sfameni, P., Contribution à la connaissance des terminaisons nerveuses dans les organes génitaux externes et dans le mamelon de la femelle. (S. Cap. 5.)
- Smith, Allen J., and Gammon, William, A case of congenital absence of internal genitals: fusion of kidneys: single ureter. Med. News, Vol. 79, No. 12, S. 452.
- Westermann, C. W. J., Over een geval van hermaphroditismus. Nederl. Weekbl., Bd. 2, 11.
- Ziegenspeck, Die Bedeutung der DOUGLAS'schen Falten für die Lage des Uterus. Verhandl. d. Deutschen Ges. f. Gynäkol. 9. Vers. Gießen 1901, S. 601—606.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

- Botezat, Eugen. Ueber die Nervenendigung in Tastmenisken. (S. Cap. 5.)
- Bruckner, Jean, Sur les phénomènes de réaction dans le système sympathique. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 53, No. 35, S. 982—984.
- Burckhardt, Rudolf, Die Einheit des Sinnesorgansystems bei den Wirbeltieren. Tagebl. 5. internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, No. 8, S. 10.
- Figueiredo-Rodrigues, J. A., Das Rückenmark des Orang-Utan. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 3, S. 417—456.
- Fowler, Harry A., Model of the nucleus dentatus of the cerebellum and its accessory nuclei. 2 Taf. Bull. Johns Hopkins Hosp., Vol. 12, Nos. 121—123, S. 151—154.
- Gasiorowski, Napoleon, Ueber den Einfluß des Cocains, der Durchschneidung des Nerven und mechanischer Reizung auf die Structur der GRANDRY'schen Körperchen. 1 Taf. Polnisches Arch. f. biol. u. med. Wiss., Bd. 1, H. 1, S. 167—187.
- Gieson, Ira van, The death of the neuron. (S. Cap. 5.)
- Hoffmann, C. K., Zur Entwicklungsgeschichte des Sympathicus. 1. Die Entwicklungsgeschichte des Sympathicus bei den Selachiern. 3 Taf. Verh. K. Akad. Wetensch. Amsterdam, Section 2, D. 7, No. 4. (80 S.)
- Huber, G. Carl, Studies on the Neuroglia. (S. Cap. 5.)
- Kadyi, Heinrich. Ueber die Färbung der nervösen Centralorgane nach Beizung mit Salzen schwerer Metalle. (S. Cap. 3.)
- Kopp, Philipp, Ueber die Verteilung und das topographische Verhalten der Nerven an der Hand der Fleischfresser, nebst einer vergleichenden Zusammenstellung der Verschiedenheiten in dem Verlauf dieser Nerven bei Mensch, Hund und Katze. Bern, vet.-med. Diss. 1900/01. Metz (Straßburg) 1901. (30 S.) 8°.
- Levinsohn, Georg, Ueber das Verhalten der Nervenendigungen in den äußeren Augenmuskeln des Menschen. (S. Cap. 6b.)

Abgeschlossen am 20. Januar 1902.

## Litteratur 1901<sup>1)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

### 11. Nervensystem und Sinnesorgane<sup>2)</sup>.

#### a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

**Long, Margaret**, On the development of the nuclei pontis during the second and third months of embryonic life. 4 Taf. Bull. Johns Hopkins Hosp., Vol. 12, Nos. 121—123, S. 123—126.

**Mellus, E. Lindon**, Bilateral relations of the cerebral cortex. Bull. Johns Hopkins Hosp., Vol. 12, Nos. 121—123, S. 108.

**Merkel, Fr., und Kallius, E.**, Makroskopische Anatomie des Auges. (S. Cap. 1.)

**Mettler, L. Haarrison**, The proper method of teaching the anatomy of the nervous system. New York med. Rec., Vol. 60, No. 14, S. 523.

**Minot**, On the Morphology of the Pineal Region, Based upon its Development in *Acanthias*. 14 Fig. The American Journ. of Anat., Vol. 1, No. 1, S. 81—98.

**Mosse, Max**, Ueber Silberimprägnation der Nervenzellen und der Markscheiden. (S. Cap. 3.)

**Nickerson, Margaret Lewis**, Sensory and glandular epidermal organs in *Phascolosoma Gouldii*. (S. Cap. 5.)

**\*Paton, Stewart**, The histogenesis of the cellular elements of the cerebral cortex. Johns Hopkins Hosp. Rep., Vol. 9, 1900, S. 709.

**Perroncito, A.**, Sur la terminaison des nerfs dans les fibres musculaires striées. (S. Cap. 5.)

**Picconi, Gino**, Sul rapporto dei corpuscoli di PACINI modificati cogli organi muscolo-tendinei di GOLGI e su di uno speciale modo di aggruppamento dei medesimi nel perimio dell' uomo e dello scoiattolo. (S. Cap. 5.)

**Prus, Jean**, Sur la localisation des centres moteurs dans l'écorce du cervelet. Polnisches Arch. f. biol. u. med. Wiss., Bd. 1, H. 1, S. 1—15.

**Purpura, F.**, Contributo allo studio della rigenerazione dei nervi periferici in alcuni mammiferi. Rendic. d. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 34, Fasc. 6, S. 415—419.

---

1) Reklamationen und Wünsche, die Litteratur betreffend, sind direkt zu richten an: Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin W., Opernplatz.

2) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

- Sfameni, P., Contribution à l'étude des terminaisons nerveuses dans les vaisseaux sanguins des organes génitaux femelles externes. (S. Cap. 5.)
- Sfameni, P., Contribution à la connaissance des terminaisons nerveuses dans les organes génitaux externes et dans le mamelon de la femelle. (S. Cap. 5.)
- Smirnow, A. E. von, Einige Beobachtungen über den Bau der Spinalganglienzellen. (S. Cap. 5.)
- Spitzka, Edward Antony, Is the central fissure duplicated in the brain of CARLO GIACOMINI, anatomist? Philadelphia med. Journ., Bd. 8, No. 8, S. 319.
- Vaschide, N., et Vurpas, Claude, Recherches sur la structure anatomique du système nerveux chez un anencéphale en rapport avec le mécanisme fontionnel. 2 Taf. u. 6 Fig. Nouv. Iconographie de la Salpêtrière, Année 14, No. 5, S. 388—401.
- Ziehen, Th., Das Centralnervensystem der Monotremen und Marsupialier. Ein Beitrag zur vergleichenden makroskopischen und mikroskopischen Anatomie und zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte des Wirbelthiergehirns. 7 Taf. u. 11 Fig. Zoologische Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel von RICHARD SEMON, Bd. 3, Lief. 4, S. 677—728.
- Zuckerkandl, E., Zur Morphologie der Affenspalte. Centralbl. f. Physiol., Bd. 15, No. 17, S. 501—504. (Verh. d. Morphol.-Physiol. Ges. Wien.)

#### b) Sinnesorgane.

- Bach, L., Weitere Beiträge zur Kenntniss der angeborenen Anomalien des Auges mit besonderer Berücksichtigung der Genese der Korrektopie. 1 Taf. Zeitschr. f. Augenheilk., Bd. 6, H. 5. S. 359—370.
- Böhlau, Alfred, Zur Lehre von den Degenerationsanomalien der Ohrenmuschel mit Berücksichtigung der Degeneration im Allgemeinen. Diss. med. Würzburg 1901. (92 S.) 8°.
- Denker, Alfred, Zur Anatomie des Gehörorgans der Monotremata. 2 Taf. u. 2 Fig. Zool. Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel von RICHARD SEMON, Bd. 3, Lief. 4, S. 635—662.
- De Waele, Henri, Recherches sur l'anatomie comparée de l'œil des Vertébrés. 5 Taf. u. 2 Fig. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 19, H. 1/2, S. 1—67.
- Disse, Riechschleimhaut und Riechnerv bei den Wirbeltieren. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 10: 1900, S. 487—523.
- Gatti, A., Influence de la température sur la formation de la pourpre rétinique. Arch. Ital. de Biol., Vol. 36, Fasc. 2, S. 313—320.
- Kallius, E., Sehorgan. 36 Fig. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 10: 1900, S. 367—486.
- Levinsohn, Georg, Ueber das Verhalten der Nervenendigungen in den äußeren Augenmuskeln des Menschen. (S. Cap. 6b.)
- Pütter, A., Die Anpassung des Säugethierauges an das Wasserleben. Tagebl. 5. internat. Zool.-Congr. Berlin, No. 8, S. 10.

- Röthig, P., und Brugsch, Theodor**, Die Entwicklung des Labyrinthes beim Huhn. 17 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 3, S. 354—388.
- Tornatola, S.**, Nota di embriologia oculare. (S. Cap. 12.)
- Totsuka, F.**, Ueber die Centrophormien in dem DESCENEY'schen Epithel des Rindes. (S. Cap. 5.)
- Vaschide, N., et Vurpas, Cl.**, La rétine d'un anencéphale. 1 Taf. Arch. de Méd. expér. et d'Anat. pathol., Année 13, No. 6, S. 827—831.
- Virchow, H.**, Fächer, Zapfen, Leiste, Polster, Gefäße im Glaskörperraum von Wirbeltieren, sowie damit in Verbindung stehende Fragen. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 10: 1900, S. 720—844.

## 12. Entwicklungsgeschichte.

- Ballowitz, E.**, Ueber Epithelabstoßung am Urmund. Deutsche med. Wochenschrift, Bd. 27, No. 38, Vereins-Beil. No. 35, S. 265—267.
- Ballowitz, E.**, Die Gastrulation bei der Ringelnatter (*Triton cristatus*) bis zum Auftreten der Falterform der Embryonalanlage. 5 Taf. u. 41 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 70, H. 4, S. 675—732.
- Bardeen, Charles Russel, and Lewis, Warren Harmon**, Development of the Limbs, Body-wall and Back in Man. 9 Taf. u. 27 Fig. The American Journ. of Anat., Vol. 1, No. 1, S. 1—35.
- Barfurth, D.**, Regeneration und Involution 1900. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 10: 1900, S. 547—598.
- Boveri, Th.**, Ueber das Problem der Befruchtung. Wiener med. Wochenschr., Jg. 51, No. 39, S. 1802—1803.
- Chapman, Henry C.**, Observations upon the Placenta and Young of *Dasypus sexcinctus*. 1 Taf. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, 1901, S. 366—369.
- Cutore, Gaetano**, Lo scheletro di un feto umano acranico. (S. Cap. 6a.)
- Dickel, Ferdinand**, Ueber PETRUNKEWITSCH's Untersuchungsergebnisse von Bieneneiern. Zool. Anz., Bd. 25, No. 659, S. 20—27.
- Foa, C.**, Sur le développement extra-utérin de l'œuf de mammifères. Arch. Ital. de Biol., Vol. 36, Fasc. 2, S. 237—244.
- Foot, Katharine, and Strobell, Ella Church**, Photographo of the Egg of *Allolobophora foetida*, II. 3 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 17, No. 3, S. 517—550.
- Forster, Andreas**, Beiträge zur Kenntniß der Entwicklungsgeschichte des Interparietale. (S. Cap. 6a.)
- Fraenkel, Ludwig, und Cohn, Franz**, Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß des Corpus luteum auf die Insertion des Eies. (Theorie von BORN.) Anat. Anz., Bd. 20, No. 12, S. 294—300.
- Gerhardt, Ulrich**, Die Keimblattbildung bei *Triton cristatus*. Mit einem Vorwort von OSCAR HERTWIG. 17 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 10/11, S. 241—261.
- Giardina, Andrea**, Origine dell' oocite e delle cellule nutrici nel *Dytiscus*. 7 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 18, H. 10/12, S. 417—484.

- Halkin, Henri, Recherches sur la maturation, la fécondation et le développement du *Polystomum integerrimum*. 5 Taf. Arch. de Biol. T. 18, Fasc. 2, S. 291—363.
- Herbst, Curt, Ueber die Regeneration von antennenähnlichen Organen an Stelle von Augen. 5. Weitere Beweise für die Abhängigkeit der Qualität des Regenerates von den nervösen Centralorganen. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsgesch. d. Organ., Bd. 13, H. 3, S. 436—447.
- Hoffmann, C. K., Zur Entwicklungsgeschichte des Sympathicus. 1. Die Entwicklungsgeschichte des Sympathicus bei den Selachiern. (S. Cap. 11a.)
- Joseph, Heinrich, Ueber zwei Abnormitäten im Venensystem von *Salamandra maculosa* LAUR., nebst vergleichend-anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Bemerkungen. (S. Cap. 7.)
- Keibel, F., Die Gastrulation und die Keimblattbildung der Wirbeltiere. 43 Fig. Ergebn. der Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 10: 1900, S. 1002—1119.
- Kollmann, J., Kreislauf der Placenta, Chorionzotten und Telegonie. 9 Fig. Zeitschr. f. Biol., N. F. Bd. 24 (Jubiläum zu Ehren von C. Voit), S. 1—30.
- Long, Margaret, On the development of nuclei pontis during the second and third months of embryonic life. (S. Cap. 11a.)
- \*Mall, Franklin P., A contribution to the study of the pathology of early human embryos. Johns Hopkins Hosp. Rep., Vol. 9, 1900, S. 1.
- Maj, A., Contributo allo studio dello sviluppo della muscolatura negli arti: osservazioni sul pollo (*Gallus domesticus*). (S. Cap. 6b.)
- Minot, On the Morphology of the Pineal Region, Based upon its Development in *Acanthias*. (S. Cap. 11a.)
- Morgan, T. H., The Proportionate Development of Partial Embryos. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 13, H. 3, S. 416—435.
- Morgenstern, Paul, Untersuchungen über die Entwicklung von *Cordylophora lacustris* ALLMAN. 2 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 70, H. 4, S. 567—591.
- Moszkowski, Max, Zur Richtungskörperbildung von *Ascaris megalocephala*. 4 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 3, S. 388—401.
- Neumann, E., Einige Bemerkungen über die Beziehungen der Nerven und Muskeln zu den Centralorganen beim Embryo. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 13, H. 3, S. 448—472.
- Patellani, R. S., La ontogenesi e la filogenesi del bacino osseo femminile: studio di anatomia macroscopica. (S. Cap. 6a.)
- Pereyaslawzewa, Sophie, Développement embryonnaire des phrynes. Ann. des Sc. nat., Zool., T. 13, Nos. 2/3, S. 117—208; Nos. 4/6, S. 209—304.
- Rabaud, Étienne, Recherches embryologiques sur les cyclocéphaliens. (Suite.) 16 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 37, No. 5, S. 575—594.
- \*Raineri, G., Il tessuto elastico negli annessi fetali a varie epoche della gravidanza. 4 Taf. Vercelli, tip. Galeardi e Ugo, (23 S.)



- Rizzo, Agostino, Lo sviluppo e la distribuzione delle fibre elastiche nel cuore del pollo. (S. Cap. 7.)
- Schneider, Guido, Ueber die Fortpflanzung von *Clupea sprattus* L. im Francischen Meerbusen. Zool. Anz., Bd. 25, No. 659, S. 9—11.
- Selenka, Emil, Studien über Entwicklungsgeschichte der Thiere. Heft 9. Menschenaffen (Anthropomorphae). Studien über Entwicklung und Schädelbau. Lief. 4, WALKHOFF, Der Unterkiefer der Anthropomorphen und des Menschen in seiner funktionellen Entwicklung und Gestalt. 59 Fig. (S. 207—327.) Wiesbaden, Kreidel, 1902. 4<sup>o</sup>. 22 M. 60 Pfg.
- \*Sfameni, P., Sul peso delle secondine e del feto a termine e sui loro rapporti reciproci. Ann. di Ostetr. e Ginecol., 1901, No. 9. (47 S.)
- Stevens, N. M., Notes on Regeneration in *Planaria lugubris*. 1 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 13, H. 3, S. 396—409.
- Stevens, N. M., Regeneration in *Tubularia mesembryanthemum*. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 13, H. 3, S. 410—415.
- Szinitzin, D. Th., Einige Beobachtungen über die Entwicklungsgeschichte von *Distomum folium* OLF. Zool. Anz., Bd. 24, No. 657/658, S. 689—694.
- Thon, C., Ueber die Bionomie und Entwicklungsgeschichte von *Hyla arborea*. Tagebl. 5. internat. Zool.-Congr., Berlin, No. 8, S. 13—14.
- Tornatola, S., Nota di embriologia oculare. 3 Taf. Messina, prem. stab. Giuseppe Crupi. (26 S.) Gr. 8<sup>o</sup>.
- Tornier, Gustav, Bein- und Fühlerregeneration bei Käfern und ihre Begleiterscheinungen. 2 Fig. Zool. Anz., Bd. 24, No. 656, S. 649—664.
- Traina, R., Sugli innesti di tessuti embrionali nell'ovaio e sulla produzione delle cisti ovariche. Giorn. d. R. Accad. di Med. di Torino, Anno 64, No. 4, S. 305—307.
- Purpura, F., Contributo allo studio della rigenerazione dei nervi periferici in alcuni mammiferi. (S. Cap. 11a.)
- Röthig, P., und Brugsch, Theodor, Die Entwicklung des Labyrinthes beim Huhn. (S. Cap. 11b.)
- Treadwell, Aaron L., The Cytogeny of *Podarke obscura* VERRILL. Journ. of Morphol., Vol. 17, No. 3, S. 399—486.
- \*Tur, Jan., Przyczynski do embryologii porównawczej płaków. Wszechświat, Warszawa, 20, S. 223.
- Vaerst, K., und Guillebeau, A., Zur Entwicklung der Niere beim Kalbe. (S. Cap. 10a.)
- Wilson, Edmund B., Experimental Studies in Cytology. 2. Some Phenomena of Fertilization and Cell-division in Etherized Eggs. 3. The Effect on Cleavage of Artificial Obliteration of the First Cleavage-Furrow. (S. Cap. 5.)
- Wohlauer, Ernst, Entwicklung des Embryonalgefieders von *Eudytes chrysocome*. (S. Cap. 8.)

### 13. Mißbildungen.

- Annandale, Thomas, On the Operations for Congenitally Misplaced and Undescended Testicle, with Notes of two Cases of Congenital Deficiency of the Testicle. (S. Cap. 10b.)
- Bach, L., Weitere Beiträge zur Kenntniss der angeborenen Anomalien des Auges mit besonderer Berücksichtigung der Genese der Korrektopie. (S. Cap. 11b.)
- Bayer, Carl, Spina bifida. (S. Cap. 6a.)
- Beck, Carl, A case of double penis, combined with exstrophy of the bladder and showing 4 urethral orifices. (S. Cap. 10.)
- Boije, O. A., Ueber Haematometra im rudimentären Horne eines Uterus bicornis unicollis. Mitth. a. d. Gynäkol. Klinik d. Prof. Otto Engström, Bd. 3, H. 3, S. 225—246.
- Boije, O. A., Beobachtungen von Doppelbildungen der Vagina bei einfachem Uterus. Ein klinischer Beitrag zur Kenntniss der Verschmelzung des untersten Theiles der MÜLLER'schen Gänge. (S. Cap. 10b.)
- Brooks, Harlow, A case of congenital renal malposition with anomalous arterial supply. (S. Cap. 10a.)
- Cordes, Louise, Congenital occlusion of the duodenum, (S. Cap. 9b.)
- Cutore, Gaetano, Lo scheletro di un feto umano acranico. (S. Cap. 6a.)
- Engström, Otto, Zwei Fälle von Ausmündung des Mastdarms in die Scheide (Anus praenaturalis vaginalis). Mitth. a. d. Gynäkol. Klinik d. Prof. Otto Engström, Bd. 3, H. 3, S. 305—308.
- Engström, Otto, Fall von congenitalem Defect der Portio vaginalis uteri mit Atresie des untersten Theiles des Cervicalkanals. (S. Cap. 10b.)
- Essen-Möller, Elis, Ein Fall von angeborenen überzähligen Ovarien. (S. Cap. 10b.)
- Feldmaier, Hugo, Ein Beitrag zur Lehre vom Hermaphroditismus im Anschluß an einen Fall Pseudo-Hermaphroditismus masculinus externus. (S. Cap. 10b.)
- Gallusser, Emil, Ein Beitrag zur Kenntniss der Mißbildungen des Ureter. (S. Cap. 10a.)
- Gaudy et Griffon, Pancréas surnuméraire. (S. Cap. 9b.)
- Görig, August, Ueber das Vorkommen von Bildungs- und Lagerungs-Anomalien an den Nieren und der Leber der Schlachttiere. Bern. vet.-med. Diss. 1900/01. Karlsruhe 1900. (50 S.) 8°.
- Hellier, John Benjamin, Case of congenital deformity of the head. (S. Cap. 6a.)
- Katz, A., Un cas d'oblitération complète et congénitale du duodénum. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, No. 7, S. 471—472.
- Katz, A., Malformations congénitales multiples chez un nouveau-né. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, No. 7, S. 485—486.
- Knopfli, Emil, Ueber angeborene Defecte der Kammerscheidewand des Herzens. (S. Cap. 7.)
- Leitz, Ernst, Ueber ein Mädchen mit Hoden und über Hermaphroditismus. (S. Cap. 11b.)

- Löfqvist, Reguel, Beobachtungen von congenitalem Defect des untersten Theiles der Vagina. (S. Cap. 10b.)
- Macartney, Duncan, Case of undeveloped colon. (S. Cap. 9b.)
- Marina, Julie, Ein Fall von beidseitiger congenitaler Nierenmißbildung mit chronischer Nephritis bei einem Kinde. (S. Cap. 10a.)
- Meinertz, J., Ein ungewöhnlicher Fall von angeborener Mißbildung des Herzens. (S. Cap. 7.)
- Primrose, Edward J., Patency of pericardium; solitary kidney; septum in urinary bladder. Glasgow med. Journ., Vol. 56, No. 3, S. 184.
- Régnauld, Félix, La femme à deux nez et le polyzoïsme teratologique. 3 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 2, Fasc. 4, S. 333—337.
- Régnauld, Félix, Ossification anormale du sternum. (S. Cap. 6a.)
- Saniter, Robert, Drillingsgeburten. — Eineiige Drillinge. 1 Fig. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 46, H. 3, S. 347—384.
- Schultze, Otto H., Congenital absence of the kidney. (S. Cap. 10a.)
- Scheglmann, Albert, Ueber zwei Fälle von angeborenem Defect im Septum ventriculorum, combinirt mit hochgradiger Stenose der Lungenarterie. (S. Cap. 7.)
- Sellheim, Bildungsfehler beim weiblichen Geschlecht. Gynäkol. Centralbl., Jg. 25, No. 41, S. 1135.
- Sharp, Edgar Wm., Supernumerary digits. (S. Cap. 6a.)
- Symens, Paul, Ueber einen Fall von diffuser beiderseitiger Mammahypertrophie. (S. Cap. 8.)
- Smith, Allen J., Note upon a case of cardia duplex in a turkey. (S. Cap. 7.)
- Smith, Allen J., and Gammon, William, A case of congenital absence of internal genitals; fusion of kidneys: single ureter. (S. Cap. 10b.)
- Tittel, Karl, Ueber eine angeborene Mißbildung des Dickdarms. (S. Cap. 9b.)
- Vaschide, N., et Vurpas, Cl., La rétine d'un anencéphale. (S. Cap. 11b.)
- Vaschide, N., et Vurpas, Claude, Recherches sur la structure anatomique du système nerveux chez un anencéphale en rapport avec le mécanisme fonctionnel. (S. Cap. 11a.)
- Walker, George, Remarkable case of hereditary anchyloses, or absence of various phalangeal joints with defects of little and ring fingers. (S. Cap. 6a.)
- Westermann, C. W. J., Over een geval van hermaphroditismus. (S. Cap. 10b.)
- Wolff, Bruno, Zur Kenntniß der Mißgeburten mit Erweiterung der fötalen Harnblase. 1 Taf. Arch. f. Gynäkol., Bd. 65, H. 2, S. 299—317.

#### 14. Physische Anthropologie.

- Azoulay, Le musée phonographique de la Société d'Anthropologie. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 2, Fasc. 4, S. 327—330.

- Bloch, Adolphe, L'homme préhistorique d'après BUFFON. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 2, Fasc. 3, S. 291—293.
- Bloch, Adolphe, De la transformation d'une race de couleur en une race blanche. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 2, Fasc. 3, S. 240—252.
- Branco, W., Ueber fossile Menschenreste. Tagebl. 5. internat. Zool.-Congr. Berlin, No. 7, S. 2.
- Deniker, J., Les taches congénitales dans la région sacro-lombaire considérées comme caractère de race. 3 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 2, Fasc. 3, S. 274—281.
- Guyot, Ives, Les indigènes de l'Afrique du Sud. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 2, Fasc. 4, S. 362—268.
- Harrisson, Ross Granville, On the occurrence of tails in man, with a description of the case reported by Dr. WATSON. (S. Cap. 6a.)
- Hikmet, et Régnauld, Félix, Les eunuques de Constantinople. 1 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 2, Fasc. 3, S. 234—240.
- Howorth, Sir Henry V., The Earliest Traces of Man. Geol. Mag. Vol. 8, No. 8, S. 337—344.
- Kraitsschek, Gustav, Der alpine Typus. Centralbl. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jg. 6, H. 6, S. 321—332.
- Krause, Georg, Die Columella der Vögel (Columella auris avium) ihr Bau und dessen Einfluß auf die Feinhörigkeit. (S. Cap. 6a.)
- \*Macdonald, Arthur, Measurement of girls in private schools and of university students. Boston med. and surg. Journ., Vol. 145, No. 5, S. 127.
- Manouvrier, L., Note sur les ossements recueillis dans la sépulture dolménique de Presles. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol., Sér. 5, T. 2, Fasc. 4, S. 425—427.
- Matiegka, Heinrich, Bericht über die Untersuchung der Gebeine Tycho Brahe's. (S. Cap. 6a.)
- Paul-Boncour, Georges, Étude des modifications squelettiques consécutives à l'hémiplégie infantile. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 2, Fasc. 4, S. 382—395.
- Pfützner, W., Social-anthropologische Studien. 3. Der Einfluß der sozialen Schichtung (und der Confession) auf die anthropologischen Charaktere. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 4, H. 1, S. 31—98.
- Retzius, G., Sur l'enquête anthropologique en Suède. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 2, Fasc. 3, S. 303—305.
- Régnauld, Félix, Fémur: empreinte iliaque et angle du col. (S. Cap. 6a.)
- Scharlau, B., Beschreibung von 5 männlichen und 3 weiblichen Australierbecken. Anat. Anz., Bd. 20, No. 15/16, S. 380—385.
- Schiller-Tietz, Die Hautfarbe der neugeborenen Negerkinder. (S. Cap. 8.)

## 15. Wirbeltiere.

- Abel, O., Les Dauphins longirostres du Boldérien (Miocène supérieur) des environs d'Anvers. 10 Taf. Mém. Mus. R. Hist. Nat. Bruxelles, T. 1, Année 1901. (95 S.)

- Alezais, Les muscles du membre postérieur du Kangourou (*Macropus Bennetti*). S. Cap. 6b.)
- Allis, Edward Phelps, The Lateral Sensory Canals, the Eye-Muscles, and the Peripheral Distribution of certain of the Cranial Nerves of *Mustelus laevis*. 3 Taf. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. Ser. No. 178 (Vol. 45, Part 2), S. 87—236.
- Andrews, C. W., Fossil Vertebrates (Mammals) from Egypt. The Zoologist., Ser. 4, Vol. 5, S. 318—319.
- Brandt, A., Ueber Backentaschen. Tagebl. 5. internat. Zool.-Congr. Berlin, No. 4, S. 3.
- Burckhardt, Rud., Ueber die Gehirne subfossiler Riesenlemuren von Madagascar. Tagebl. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin, No. 4, S. 4.
- Burckhardt, Rudolf, Die Einheit des Sinnesorgansystems bei den Wirbelthieren. (S. Cap. 11a.)
- Chapman, Henry C., Observations upon the Placenta and Young of *Dasyus sexcinctus*. (S. Cap. 12.)
- \*Cragin, F. W., A Story of Some Teleosts from the Russell-Substage of the Platte Cretaceous Series. 3 Taf. Colorado Coll. Stud., Vol. 9, S. 24—38.
- Denker, Alfred, Zur Anatomie des Gehörorgans der Monotremata. (S. Cap. 11b.)
- Eggeling, H., Ueber die Stellung der Milchdrüsen zu den übrigen Hautdrüsen. II. Mitth.: Die Entwicklung der Mammarydrüsen, Entwicklung und Bau der übrigen Hautdrüsen der Monotremen. (S. Cap. 8.)
- Emery, C., Hand und Fußskelet von *Echidna hystrix*. (S. Cap. 6a.)
- Figueiredo-Rodrigues, J. A., Das Rückenmark des Orang-Utang. (S. Cap. 11a.)
- Fritsch, G., Ueber Färbung und Zeichnung bei den elektrischen Fischen. Tagebl. 5. internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, No. 8, S. 11.
- Gaupp, E., Alte Probleme und neuere Arbeiten über den Wirbeltierschädel. (S. Cap. 6a.)
- Gegenbaur, Carl, Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen. 355 Fig. Bd. 2: Darmsystem und Athmungsorgane, Gefäßsystem, Harn- und Geschlechtsorgane (Urogenitalsystem). Leipzig, Engelmann. (VIII, 696 S.) Gr. 8°. M. 20.—
- Häcker, Valentin u. Meyer, Georg, Die blaue Farbe der Vogelfedern. (S. Cap. 8.)
- Kapelkin, W., Zur Frage über die Entwicklung des axialen Skelets der Amphibien. (S. Cap. 6a.)
- Kishinoye, A Rare Shark, *Rhinodon pentalineatus* n. sp. 2 Fig. Zool. Anz., Bd. 24, No. 657—658, S. 694—695.
- Kleinschmidt, O., Variation von Eulenschädeln. Tagebl. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin, No. 8, S. 11.
- Leche, Wilhelm, Ueber den miocänen Insectivoren *Galerix exilis*. Zool. Anz., Bd. 25, No. 659, S. 8—9.
- Major, C. J. Forsyth, Reported Occurrence of the Camel and Nilghai in the Upper Miocene of Samos. Geol. Mag., N. S. Vol. 8, No. 8, S. 354—355.



- Major, C. J. Forsyth, Ueber lebende und ausgestorbene Säugethiere Madagascars. Tagebl. 5. internat. Zool.-Congr. Berlin, No. 6, S. 4.
- Martin, C. J., Thermal Adjustment and Respiratory Exchange in Monotremes and Marsupials. A Study in the Development of Homothermism. Proc. R. Soc. London, Vol. 68, No. 447, S. 352—353.
- Menschenaffen (Anthropomorphae). Studien über Entwicklung und Schädelbau. Hrsg. v. EMIL SELENKA. Lief. 4. WALKHOFF, OTTO, Der Unterkiefer der Anthropomorphen und des Menschen in seiner funktionellen Entwicklung und Gestalt. Wiesbaden, C. W. Kreidel. (III, S. 209—327). 4<sup>o</sup>.
- Neuville, Henri, Contribution à l'étude de la vascularisation intestinale chez les cyclostomes et les sélaciens. (S. Cap. 7.)
- Osborn, H. L., On Some Points in the Anatomy of a Collection of Axolotls from Colorado, and a Specimen from North Dakota. 6 Fig. The American Natural., Vol. 35, No. 419, S. 887—903.
- Palacký, J., Die Verbreitung der Meeressäugthiere. Zool. Jahrb., Abth. f. Syst., Geogr. u. Biol. d. Thiere. Bd. 15, H. 2, S. 249—266.
- Pettit, Aug., et Buchet, Gaston, Sur le thymus du Marsouin (*Phocaena communis* LIN.). 1 Fig. Bull. Mus. Hist. nat. Paris, T. 6, No. 7, S. 374—376.
- Plieninger, Felix, Beiträge zur Kenntnis der Flugsaurier. 2 Taf. Palaeontograph., Bd. 48, Lief. 2/3, S. 65—90.
- Reese, Alb. M., The Nasal Passages of the Florida Alligator. 1 Taf. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, 1901, S. 457—464.
- Rohon, Jos. Victor, Beiträge zur Anatomie und Histologie der Psammoteiden. 2 Taf. u. 3 Fig. Sitzungsber. K. Böhm. Ges. Wiss. 1901, math.-nat. Kl., Bd. 16. (31 S.)
- Rulot, Hector, Note sur l'hibernation des Chauve-souris. Arch. de Biol., T. 18, Fasc. 2, S. 365—375.
- Slater, R. L., Skull and Strip of Skin of the newly discovered African Mammal (*Okapia Johnstonei*). Tagebl. 5. internat. Zool.-Congr. Berlin, No. 6, S. 6—7.
- Storch, August, Untersuchungen über den Blutkörperchengehalt des Blutes der landwirtschaftlichen Haussäugetiere. (S. Cap. 5.)
- Van Bemmelen, J. F., Der Schädelbau der Monotremen. (S. Cap. 6a.)
- Wortman, J. L., Studies of Eocene Mammalia in the Marsh Collection, Peabody Museum. (Contin.) 13 Fig. American Journ. Sc., Ser. 4, Vol. 12, S. 143—154, 193—206.
- Wortman, J. L., Studies of Eocene Mammalia in the Marsh Collection, Peabody Museum. 4 Fig u. 2 Taf. American Journ. Sc., Ser. 4, Vol. 12, No. 71, S. 377—382 (Contin.); No. 72, S. 421—432 (Forts.).
- Ziehen, Th., Das Centralnervensystem der Monotremen und Marsupialier. Ein Beitrag zur vergleichenden makroskopischen und mikroskopischen Anatomie und zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte des Wirbelthiergehirns. (S. Cap. 11a.)

## 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Anatomia Ricardi Anglici** (c. a. 1142—1252) ad fidem codicis Ms. N. 1631. In Bibliotheca Palatina Vindobonensi asservati primum edidit ROBERTUS TÖPLY Eques. Accedit tabula phototypa. Vindobonae, Sumptibus Josephi Šafář. 7 Bogen Gr. 4<sup>o</sup>. 8 M.
- Apáthi, Stefan**, Die Mikrotechnik der thierischen Morphologie. Eine kritische Darstellung der mikroskopischen Untersuchungsmethoden. Abth. 2. (XXXVII u. S. 321—600.) Leipzig, Hirzel. Gr. 8<sup>o</sup>. M. 7.
- Chiarugi, Giulio**, Istituzioni di Anatomia dell'uomo. 2 Vol. (1000 S. mit circa 600 Fig.) Puntata 1. (160 S.) Milano, Soc. Editr. Libreria. 8<sup>o</sup>. L. 4.
- \*Hughes, Alfred W.**, A Manual of Practical Anatomy Ed. by ARTHUR KEITH. Part 1, The Upper and Lower Extremities. London, J. u. A. Churchill. 8<sup>o</sup>.
- Sobotta, J.**, Atlas und Grundriß der Histologie und mikroskopischen Anatomie des Menschen. 80 Taf. u. 68 Fig. nach Originalen von Maler W. FREYTAG. München, Lehmann. 8<sup>o</sup>. (XXIV, 247 S.) 1902. M. 20.—. (LEHMANN'S medizinische Handatlanten, Bd. 26.)
- Stratz, C. H.**, Die Rassenschönheit des Weibes. 226 Fig. u. 1 Karte in Farbendr. Stuttgart, Enke. (XVI, 350 S.) Gr. 8<sup>o</sup>. M. 12.—.
- \*Weinberger, Max**, Atlas der Radiographie der Brustorgane. 50 Lichtdruck-Taf. u. Fig. Wien, Engel. Quer-Fol. (XXVI, 204 S.) Geb. M. 25.—.

## 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

- L'Année Biologique.** Comptes Rendus annuels des travaux de Biologie générale. Publ. sous la direction de YVES DELAGE. Année 5, 1899—1900. (676 S.) 8<sup>o</sup>.
- Archiv für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. WILHELM HIS und TH. W. ENGELMANN. Jahrg. 1901. Anat. Abth., H. 6. 5 Taf. u. 3 Fig. Leipzig.
- Inhalt: HIS, Das Princip der organbildenden Keimbezirke und die Verwandtschaften der Gewebe. Historisch-kritische Bemerkungen. — PROBST, Zur Kenntniß des Faserverlaufes des Temporallappens, des Bulbus olfactorius, der vorderen Commissur und des Fornix nach entsprechenden Exstirpations- und Durchschneidungsversuchen. — PROBST, Ueber den Verlauf und die Endigung der Rinden-Sehhügelfasern des Parietallappens sowie Bemerkungen über den Verlauf des Balkens, des Gewölbes, der Zwinge und über den Ursprung des MONAKOW'schen Bündels. — FRORIEP, Ueber die Ganglienleisten des Kopfes und des Rumpfes und ihre Kreuzung in der Occipitalregion.
- Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.** Hrsg. von O. HERTWIG, v. LA VALETTE ST. GEORGE u. W. WALDEYER. Bd. 59, H. 4. 7 Taf. u. 1 Schema im Text. Bonn.
- Inhalt: HAMMAR, Studien über die Entwicklung des Vorderdarms und einiger angrenzenden Organe. — TIMOFEEJEW, Ueber die Nervenendigungen im Bauchfelle und in dem Diaphragma der Säugethiere. — NUSSBAUM, Ueber Kern- und Zelltheilung.

**Archives d'Anatomie microscopique.** Publ. p. L. RANVIER et L. F. HENNEGUY. T. 4, Fasc. 4. 7 Taf. u. 11 Fig. Paris.

Inhalt (sow. anat.): LÉCAILLON, Recherches sur l'ovaire des Collembolles.

**Anatomische Hefte.** Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abteil. 1, Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 59 (Bd. 18, H. 2). 25 Taf. u. 8 Fig. Wiesbaden.

Inhalt: HOLMGREN, Beiträge zur Morphologie der Zelle. — TANDLER, Zur vergleichenden Anatomie der Kopfarterien bei den Mammalia. — LAUBER, Beiträge zur Anatomie des vorderen Augenabschnittes der Wirbeltiere. — KOLSTER, Die Embryotrophe placentarer Säuger mit besonderer Berücksichtigung der Stute.

**Journal of Anatomy and Physiology, normal and pathological, human and comparative.** Cond. by WILLIAM TURNER... Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 2, 1902. 9 Taf. u. Fig.

Inhalt: THOMSON, The Relation of Structure and Function as illustrated by the Form of the Lower Epiphysal Suture of the Femur. — BARRATT, The Form and Form-Relations of the Human Cerebral Ventricular Cavity. — DIXON, The Peritoneum of the Pelvic Cavity. — BARTON, Salmo Salar. The Digestive Tract in Kelts. — WATSON, Some Observations on the Origin and Nature of the So-called Hydatids of MORGAGNI found in Man and Women, with Especial Reference to the Fate of the Müllerian Duct in the Epididymis. — TURNER, Hyoid Apparatus in Man, in which a Separate Epi-hyal Bone was developed. — GASKELL, The Origin of Vertebrates, deduced from the Study of Ammocoetes. Part 10.

**Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux.** Publ. par MATHIAS DUVAL. Année 38, 1902, No. 1. 1 Taf. u. Fig. Paris.

Inhalt (sow. anat.): ALEZAIS, Les adducteurs de la cuisse chez les rongeurs. — LIMON, Phénomènes histologiques de la sécrétion lactée. — RABAUD, Recherches embryologiques sur les cyclocephaliens.

**Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. E. A. SCHÄFER, L. TESTUT u. FR. KOPSCH. Bd. 19, H. 3/4. 2 Taf. Leipzig.

Inhalt (sow. anat.): BERTACCHINI, Sviluppo e struttura del Corpo vitreo in alcuni Vertebrati. Parte 1, Ricerche per dissociazione. Sezione 1, Mammiferi. — BETHE, Kritisches zur Zell- und Kernteilungstheorie. — SACERDOTTI, GIULIO BIZZOZERO.

**Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik.** Hrsg. von WILH. JUL. BEHRENS. Bd. 18, H. 3. 7 Fig. Leipzig.

Inhalt: KÖHLER, Meßband zum Einstellen der Projectionsoculare. — TAMMES, Eine elektrische Mikroskopirampe. — MEISNER, Apparat zur Einbettung in Paraffin. — SCHNEIDER, Ueber den Ersatz von Glas durch Gelatine. — HARRIS, A new method of staining-elastic tissue. — GURWITSCH, Ein schnelles Verfahren der Eisenhämatoxylinfärbung. — WENDT, Eine Methode der Herstellung mikroskopischer Präparate, welche für mikrophotographische Zwecke geeignet sind.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Apáthi, Stefan, Die Mikrotechnik der thierischen Morphologie. (S. Cap. 1.)

Buxton, B. H., An improved photo-micrographie apparatus. Journ. applied Microsc., Vol. 4, No. 7, S. 1366.

- Cole, L. J.**, A method for injecting small vessels. Journ. applied Microsc., Vol. 4, No. 5, S. 1282.
- Gurwitsch, Alexander**, Ein schnelles Verfahren der Eisenhämatoxylinfärbung. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 3, S. 291—292.
- Harris, H. F.**, A new method of staining elastic tissue. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 3, S. 290—291.
- Herrera, A. L.**, Sur l'imitation du protoplasma. Laboratorium u. Museum. 1901, 3, S. 91—92.
- Hoffmann, Erich**, Zur dermato-histologischen Technik. 1 Fig. Charité-Annalen, Jahrg. 26, 1902, S. 449—468.
- Kerr, Abram T.**, On the preservation of anatomical material in America by means of cold storage. 7 Fig. Johns Hopkins Hospital Bull., Vol. 12, Nos. 121—123, S. 117—123.
- Kisskalt, C.**, Eine Modification der GRAM'schen Färbung. Centralbl. f. Bacteriol., Abth. 1, Bd. 30, No. 7, S. 281.
- Köhler, August**, Meßband zum Einstellen der Projectionsoculare. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 3, S. 273—279.
- Levy-Dorn**, Die Grundsätze für die Ortsbestimmung im Körper mittelst RÖNTGEN-Strahlen. Monatsschr. f. orthopäd. Chir. u. physikal. Heilmethoden, Bd. 1, S. 17—23.
- Meisner, P.**, Apparat zur Einbettung in Paraffin. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 3, S. 286—288.
- Michaelis, L.**, Das Methylenblau und seine Zersetzungsproducte. Centralbl. f. Bacteriol., Abth. 1, Bd. 29, No. 19, S. 763.
- Minot, C. S.**, Improved automatic microtomes. Journ. appl. Microsc., Vol. 4, No. 6, S. 1317.
- Pollack, B.**, Anatomische Untersuchungsmethoden des Nervensystems. Jahresber. üb. d. Leistungen u. Fortschr. a. d. Geb. der Neurol. u. Psychiatrie, Jahrg. 4, 1900, S. 1—12.
- Schneider, Guido**, Ueber den Ersatz von Glas durch Gelatine. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 3, S. 288—290.
- Tammes, Tine**, Eine elektrische Mikroskopir lampe. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 3, S. 280—285.
- Walmsley, W. H.**, Laboratory photography. The photo-micrography of tissues with simple apparatus. Journ. applied Microsc., Vol. 4, No. 5, S. 1283.
- Weil, Richard, and Frank, Robert**, On the Evidence of the GOLGI Methods for the Theory of Neuron Retraction. 5 Taf. Arch. of Neurol. and Psychopathol. (Utica), Vol. 3, No. 3, 1900, S. 265—292.
- Wendt, Georg von**, Eine Methode der Herstellung mikroskopischer Präparate, welche für mikro-photographische Zwecke geeignet sind. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 3, S. 293—295.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

- P. E., GIUSEPPE VINCENZO CIACCIO.** (Un cenno sulla vita e sulle opere.) Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 12, S. 381—382.

- Sacerdotti, C., GIULIO BIZZOZERO †. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 19, H. 3/4, S. 143—152.
- Virchow, Rudolf, Zur Erinnerung. Blätter des Dankes für meine Freunde. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 167, Folge 16, Bd. 7, H. 1, 1902, S. 1—15.

### 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Bergh, R. S., Gedanken über Ursprung der wichtigsten geweblichen Bestandteile des Blutgefäßsystems. Anat. Anz., Bd. 20, No. 19/20, S. 488—492.
- Bethe, Albrecht, Kritisches zur Zell- und Kernteilungstheorie. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 19, H. 3/4, S. 119—128.
- Ceni, Carlo, e De Pastrovich, Guglielmo, Adattamento della cellula nervosa all'iperattività funzionale. Riv. Sperimentale di Freniatria, Vol. 27, S. 858—866.
- Dominici, Polynucléaires et macrophages. 2 Taf. u. 17 Fig. Arch. de Méd. expér. et d'Anat. pathol., Année 14, No. 1, 1902, S. 1—72.
- Gardiner, Walter, and Hill, Arthur W., The Histology of the Cell Wall, with Special Reference to the Mode of Connection of Cells. 5 Taf. Philos. Trans. R. Soc. London, Ser. B, Vol. 194, S. 83—125.
- Hamilton, Alice, The Division of Differentiated Cells in the Central Nervous System of the White Rat. 2 Taf. Journ. of Comp. Neurol. (Granville, Ohio), Vol. 11, No. 4, S. 297—320.
- Hatai, Shinkishi, On the Mitosis in the Nerve Cells of the Cerebellar Cortex of Foetal Cats. 1 Taf. Journ. of comp. Neurol. (Granville, Ohio), Vol. 11, No. 4, S. 277—296.
- His, Wilhelm, Das Princip der organbildenden Keimbezirke und die Verwandtschaften der Gewebe. (S. Cap. 12.)
- Holmgren, Emil, Beiträge zur Morphologie der Zelle. 1. Nervenzellen. 10 Taf. u. 4 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Institut., H. 59 (Bd. 18, H. 2), S. 267—325.
- Holmgren, Nils, Ueber das Verhalten des Chitins und Epithels zu den unterliegenden Gewebearten bei Insecten. 8 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 19/20, S. 480—488.
- Jolly, J., Sur la division indirecte des protohémoblastes (erythroblastes) dans le sang du Triton. 8 Fig. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 2, 1902, S. 68—70.
- Jolly, J., Phénomènes histologiques de la réparation du sang chez les Tritons anémiés par un long jeûne. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 41, S. 1183—1184.
- La Pegna, Eugenio, Le cellule nervose giganti nella rigenerazione del midollo spinale caudale di tritone. 1 Taf. Ann. di Nevroglia, Anno 19, Fasc. 6, S. 486—494.
- Livini, Ferdinand, Le Tissu élastique dans les organes du corps humain. Mémoire I. Sa distribution dans l'appareil digestif. 7 Taf. u. 1 Fig. Turin, Charles Clausen.
- Loisel, Gustave, La cellule de SERTOLI et la formation des spermatozoïdes chez le Moineau. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 133, No. 22, S. 895—897.



- Loisel, Gustav**, Formation et fonctionnement de l'épithélium séminifère chez le moineau. 6 Fig. Bibliogr. Anat., T. 10, Fasc. 1, S. 71—82.
- Marceau, F.**, Recherches sur l'histoire et le développement comparés des fibres de PURKINJE et des fibres cardiaques. 2 Taf. u. 17 Fig. Bibliogr. Anat., T. 10, Fasc. 1, S. 1—70.
- Michaelis, Leonor, und Wolff, Alfred**, Ueber Granula in Lymphocyten. 1 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 167, Folge 16, Bd. 7, H. 1, 1902, S. 151—160.
- Nussbaum, M.**, Ueber Kern- und Zelltheilung. 2 Taf. u. 1 Schema. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 4, S. 647—684.
- Pappenheim, A.**, Nachträgliches zur Plasmazellenfrage. Monatsh. f. prakt. Dermatol., Bd. 34, 1902, No. 1, S. 1—12.
- Petrone, A.**, Sur le sang. Arch. Ital. de Biol., Vol. 36, Fasc. 3, S. 365—379.
- Phisalix, C.**, Rôle de la rate dans la formation des hématies chez les vertébrés inférieurs. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, 1902, No. 1, S. 4—5.
- Regaud, Cl.**, Sur les variations de chromaticité des noyaux dans les cellules a fonction sécrétoire. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, 1902, No. 1, S. 19—21.
- Retterer, Éd.**, Sur les circonstances dans lesquelles on obtient la disparition des hématies du ganglion lymphatique ou leur stase dans les sinus de l'organe (glande hémolympatique). Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, 1902, No. 1, S. 33—37.
- Sala, Guido**, Berichtigung. Anat. Anz., Bd. 20, No. 17, S. 430—431. (Betr. u. a. Bau der Nervenfasern.)
- Schumacher, Siegmund von**, Zur Biologie des Flimmerepithels. 1 Taf. Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl., 1901. (30 S.) Sep. Wien, Gerold's Sohn. M. —.90.
- Sinétý, R. de**, Cinèses spermatocytiques et chromosome spécial chez les Orthoptères. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 133, No. 21, S. 824—826.
- Smidt, H.**, Die intraepithelialen freien Nervenendigungen bei Helix und ihre Beziehungen zu Sinneszellen und Drüsen. 8 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 19/20, 1902, S. 495—506.
- Sommariva, Domenico**, Contributo allo studio delle terminazioni nervose nei muscoli striati. 6 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 12, S. 360—373.
- Timofejew, D. A.**, Ueber die Nervenendigungen im Bauchfelle und in dem Diaphragma der Säugethiere. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 4, S. 629—646.
- Tribondeau**, Note sur des granulations sécrétoires contenues dans les cellules des tubes contournés du rein chez les serpents. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, 1902, No. 1, S. 8—10.
- Vincenzi, Livio**, Sulla struttura della limitante (BIZZAZERO) delle sierose umane. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 19/20, 1902, S. 492—495.
- Weil, Richard, and Frank, Robert**, On the Evidence of the GOLGI Methods for the Theory of Neuron Retraction. (S. Cap. 3.)
- White, William A.**, The Retraction Theory from a Psychical Standpoint. Arch. of Neurol. and Psychopathol. (Utica), Vol. 3, No. 3, 1900, S. 293—311.

- Wolff, Alfred, Ueber die active Beweglichkeit der Lymphocyten. 3 Fig. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 38, No. 52, S. 1290—1292.
- Zachariadès, P. A., Sur la structure de la fibrille élémentaire du tendon. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 41, S. 1180—1182.

## 6. Bewegungsapparat.

- Frassetto, F., Sui quattro centri di ossificazione del frontale in un cranio di *Equus caballus* iuv. M. Fig. Boll. d. Musei d. Zool. ed Anat. comp. d. R. Univ. di Torino, Vol. 16, No. 385. (4 S.)
- Thomson, Arthur. The Relation of Structure and Function as illustrated by the Form of the Lower Epiphysial Suture of the Femur. 3 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 2, 1902, S. 95—105.

### a) Skelet.

- Alezais, Le canal rachidien et les fonctions de locomotion chez les mammifères. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 32, S. 918—920.
- Bild, A., Die Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems bei *Sus domesticus* und das Verhältnis der Lippenfurchenanlage zur Zahnleiste. 12 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 17, S. 401—410.
- Dwight, Thomas, Os intercuneiforme tarsi, Os paracuneiforme tarsi, Calcaneus secundarius. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 19/20, S. 465—472.
- Falk, Edmund, Ueber Form und Entwicklung des knöchernen Beckens während der ersten Hälfte des intrauterinen Lebens. 19 Fig. Beitr. zur Gynäkol. u. Geburtshilfe. Festschr. LEOPOLD LANDAU gew., Berlin, Hirschfeld, S. 88—139.
- Fischer, Ernst, Zur Kenntnis des Primordialeraniums der Affen. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 17, 1902, S. 410—417.
- Jacobi, A., Die Größenverhältnisse der Schädelhöhle und Gesichtshöhlen bei den Menschen und den Anthropoiden. Diss. med. Leipzig, 1901. (97 S.) 8°.
- Joachimsthal, Ueber angeborene Defectbildungen am Oberschenkel. 8 Fig. Beitr. z. Gynäkol. u. Geburtshilfe. Festschr. LEOPOLD LANDAU gew., Berlin, Hirschfeld, S. 603—615.
- Punnett, R. C., On the Composition and Variations of the Pelvic Plexus in *Acanthias vulgaris*. 7 Fig. Proc. R. Soc. London, Vol. 69, No. 451, S. 2—26.
- Schaffer, J., Ueber neuere Untersuchungsmethoden des Knochen- und Zahngewebes und Ergebnisse derselben. Centralbl. f. Physiol., Bd. 15, No. 20, S. 613—614.
- Tenchini, L., e Zimmerl, A., Di un nuovo processo anomalo e di altre particolarità nell'os sphenoidale dell'uomo e di alcuni altri animali: Comunicaz. prev. Il Moderno Zooiatro, Anno 12, No. 8. (2 S.)
- Turner, William, Hyoid Apparatus in Man, in which a separate Epiphyal Bone was developed. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 2, 1902, S. 162—163.
- Wittfeld, E., Ueber angeborenen Hochstand der Scapula. 2 Taf. Diss. med. Bonn, 1901. (25 S.) 8°.

**b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.**

- Alezais**, Les adducteurs de la cuisse chez les rongeurs. 8 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 38, 1902, No. 1, S. 1—13.
- Dall'Acqua**, Ugo, Morfologia delle aponevrosi abdominali dell'uomo. 1 Taf. Il Policlinico, Vol. 8-C. Sep. Roma, Società editrice Dante Alighieri. (31 S.) 40.
- Forssell**, Gösta, Ueber die Bewegungen im Handgelenke des Menschen. Eine röntgographische Studie. 3 Taf. u. 5 Fig. Skandinavisches Arch. f. Physiol., Bd. 12, H. 3/4, S. 168—258.
- Godlewski**, E. jun., Die Entwicklung des Skelet- und Herzmuskelgewebes der Säugethiere. 2 Taf. Anzeiger d. Akad. d. Wiss. Krakau, Math.-nat. Cl., 1901, No. 7, S. 353—358.
- Levy**, Ueber Zwerchfell. 8 Fig. Deutsche med. Wochenschr., Jahrg. 27, No. 49, S. 858—861.
- Stock**, W., Ein Beitrag zur Frage des „Dilatator iridis“. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., Jahrg. 40, Bd. 1, 1902, S. 57—59.
- \***Varaldi**, L., Ricerche sulla anatomia comparativa dei muscoli tibiali antero-laterali nell'uomo e nei mammiferi. Il Moderno Zooiatro, Anno 12, No. 9.
- Zuckerlandl**, E., Zur Morphologie des Musculus ischiocaudalis. (2. Beitrag.) 1 Taf. Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl., 1901. Sep. Wien, Gerold's Sohn. M. —50.

**7. Gefäßsystem.**

- Bergh**, R. S., Gedanken über Ursprung der wichtigsten geweblichen Bestandteile des Blutgefäßsystems. (S. Cap. 5.)
- \***Casale**, T., Interessante caso di anomalia congenite cardiache. Gazz. med. d. Marche, Anno 9, No. 2.
- Della Valle**, C., Contributo alla conoscenza della circolazione sanguigna nella mucosa nasale dei mammiferi adulti. 2 Taf. u. 1 Fig. Ric. fatte nell' Laborat. di Anat. norm. d. R. Univ. di Roma ed in altri Laborat. biol., Vol. 8, Fasc. 2, S. 93—114.
- Klein**, Eine interessante Anomalie der aus den Aortenbogen entspringenden Schlagadern. Allg. med. Central-Zeit., Jahrg. 70, No. 80.
- Marceau**, F., Recherches sur l'histoire et le développement comparés des fibres de PURKINJE et des fibres cardiaques. (S. Cap. 5.)
- Roeder**, H., Die Histiogenese des arteriellen Ganges. Ein Beitrag zur Entwicklungsmechanik der Fötalwege. 4 Fig. Arch. f. Kinderheilkunde, Bd. 33, H. 1/2, 1902, S. 147—161.
- Suchard**, E., Observations nouvelles sur la structure de la valvule de BRÜCKE et sur son rôle dans la respiration bucco-pharyngienne de la grenouille. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 41, S. 1179—1180.
- Tandler**, Julius, Zur vergleichenden Anatomie der Kopfarterien bei den Mammalia. 2 Taf. u. 2 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 59 (Bd. 18, H. 2), S. 327—368.
- Vialleton**, L., et **Fleury**, G., Structure des ganglions lymphatiques de l'Oie. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 133, No. 24, S. 1014—1015.

## 8. Integument.

**Kiesow, F., e Fontana, A.**, Sulla distribuzione dei peli come organi tattili sulla superficie del corpo umano. Atti d. R. Accad. d. Lincei, (Cl. di Sc. fis., mat. e nat. (Rendic.), Anno 298, Ser. 5, Vol. 10, Fasc. 1, Semestre 2, S. 24—31.

**Limon, Phénomènes histologiques de la sécrétion lactée.** 1 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 38, 1902, No. 1, S. 14—34.

**Metchnikoff, El.**, Études biologiques sur la vieillesse. 1. Sur le blanchiment des cheveux et des poils. 2 Taf. Ann. de l'Inst. Pasteur, Année 15, No. 12, S. 865—879.

## 9. Darmsystem.

**Dixon, A. Francis**, The Peritoneum of the Pelvic Cavity. 3 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 2, 1902, S. 127—141.

**Quervain, F. de**, Ueber Rechtslagerung des ganzen Dickdarms und partiellen Situs inversus. 4 Fig. Arch. f. klin. Chir., Bd. 65, H. 2, S. 256—265.

**Thiele, Joh.**, Zur Cölomfrage. Zool. Anz., Bd. 25, No. 661, S. 82—84.

### a) Atmungsorgane.

**Hammar, J. Aug.**, Studien über die Entwicklung des Vorderdarms und einiger angrenzender Organe. Abth. 1. Allgemeine Morphologie der Schlundspalten beim Menschen. Entwicklung des Mittelohrraumes und des äußeren Gehörganges. 4 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 59, H. 4, S. 471—628.

**Motta-Coco, A.**, Contributo al reperto del tessuto linfo-adenoidale nella glandola tiroide e sulla rigenerazione della stessa. Boll. d. Sedute d. Accad. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, Fasc. 67, S. 15—21.

\***Perrando, G. G.**, Contributo preliminare intorno alla struttura della tiroide dei neonati. Genova, tip. Carlini. (14 S.)

### b) Verdauungsorgane.

**Barton, J. Kingston**, Salmo Salar. The Digestive Tract in Kelts. 2 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 2, 1902, S. 142—146.

**Bartram, Emil**, Anatomische, histologische und embryologische Untersuchungen über den Verdauungstraktus von Eudypetes chrysocome. 2 Taf. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 74, H. 3/4, S. 173—236.

**Demme, Kurt**, Ueber Gefäßanomalien im Pharynx. Wiener med. Wochenschr., Jahrg. 51, No. 48, S. 2245—2247.

**Enriques, Paolo**, Il fegato dei Molluschi e le sue funzioni. Ricerche prevalentemente microscopiche. 3 Taf. Mitth. a. d. Zool. Stat. Neapel, Bd. 15, H. 3, S. 281—407.

**Livini, Ferdinand**, Le Tissu élastique dans les organes du corps humain. (S. Cap. 5.)

**Mingazzini, P.**, La secrezione interna nell'assorbimento intestinale. 1 Taf. u. 2 Fig. Ric. fatte nel Laborat. di Anat. norm. d. R. Univ. di Roma ed in altri Laborat. biol., Vol. 8, Fasc. 2, S. 115—130.

**Ottolenghi, D.**, Sur la transplantation du pancréas. Arch. Ital. de Biol., Vol. 36, Fasc. 3, S. 447—454.

**Weber, A.**, Les premières phases du développement du pancréas chez le canard. Bibliogr. Anat., T. 10, Fasc. 1, 1902, S. 91—94.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

**Albarran, J.**, et **Cathelin, F.**, Anatomie descriptive et topographique des capsules surrénales. 32 Fig. Rev. de Gynécol., T. 5, No. 6, S. 973—1002.

**Brauer, A.**, Beiträge zur Kenntniss der Entwicklung und Anatomie der Gymnophionen. 3. Die Entwicklung der Excretionsorgane. 20 Taf. u. 85 Fig. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ontog. d. Thiere, Bd. 16, H. 1, 1902, S. 1—176.

**Brödel, Max**, The intrinsic blood-vessels of the Kidney and their significance in nephrotomy. (Preliminary communication.) 11 Taf. Proc. of the Associat. of American Anatomists, 1900, S. 251—260.

**Regaud, Cl.**, et **Policard, A.**, Notes histologiques sur la sécrétion rénale. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 41, S. 1186—1188.

**Regaud, Cl.**, et **Policard, A.**, Notes histologiques sur la sécrétion rénale. Le segment cilié du tube urinifère de la lamproie. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, 1902, No. 3, S. 91—93.

**Tribondeau**, Note sur des granulations sécrétoires contenues dans les cellules des tubes contournés du rein chez les serpents. (S. Cap. 10a.)

**Wiesel, J.**, Zur Entwicklung der menschlichen Nebenniere. Centralbl. f. Physiol., Bd. 15, No. 20, S. 614—615.

### b) Geschlechtsorgane.

\***Faconti, A.**, Delle anomalie dei genitali femminili. La Clinica Ostetrica, Anno 3, Fasc. 8.

**Gross, Georges**, Retention des règles et duplicité du canal génital. Ann. de Gynécol. et d'Obstétr., Année 28, T. 56, S. 401—455.

**Lécaillon, A.**, Recherches sur l'ovaire des collemboles. 4 Taf. Arch. d'Anat. microsc., T. 4, Fasc. 4, S. 471—610.

**Loisel, Gustave**, Sur l'origine du testicule et sur la nature glandulaire. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 2, 1902, S. 57—59.

**Loisel, Gustave**, La cellule de SERTOLI et la formation des spermatozoïdes chez le Moineau. (S. Cap. 5.)

**Loisel, Gustave**, Formation et fonctionnement de l'épithélium séminifère chez le moineau. (S. Cap. 5.)

**Loyez, Marie**, Sur les transformations de la vésicule germinative chez les Sauriens. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 133, No. 25, S. 1025—1026.

**Schatz**, Ueber die Uterusformen bei Menschen und Affen. Wiener Med. Wochenschr., Jahrg. 51, No. 42, S. 1945—1947.

**Sinétý, R. de**, Cinèses spermatocytiques et chromosome spécial chez les Orthoptères. (S. Cap. 5.)



**Spangaro, S.**, Sur les modifications histologiques que subissent le testicule de l'homme et les premières voies de conduction du sperme depuis la naissance jusqu'à la vieillesse, avec considération spéciale sur le processus d'atrophie, sur le développement du tissu élastique et sur la présence de cristaux. Arch. Ital. de Biol., Vol. 36, Fasc. 3, S. 429—439.

**Watson, John H.**, Some Observations on the Origin and Nature of the So-called Hydatids of MORGAGNI found in Men and Women, with Especial Reference to the Fate of the Müllerian Duct in the Epididymis. 8 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 2, 1902, S. 147—161.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

**Barratt, J. O. Wakelin**, The Form and Form-Relations of the Human Cerebral Ventricular Cavity. 1 Taf. u. 13 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 2, S. 106—125.

**Ceni, Carlo, e De Pastrovich, Guglielmo**, Adattamento della cellula nervosa all'iperattività funzionale. (S. Cap. 5.)

**Diamare, Vincenzo**, Sulla costituzione dei gangli simpatici negli elasmobranchi e sulla morfologia dei nidi cellulari del simpatico in generale. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 17, 1902, S. 418—429.

**Froriep, August**, Ueber die Ganglienleisten des Kopfes und des Rumpfes und ihre Kreuzung in der Occipitalregion. (S. Cap. 12.)

**Giannettasio, Niccola, et Lombardi, Matteo**, Des altérations du système nerveux central chez les chiens opérés de la fistule d'Eck. Recherches expérimentales histologiques. 1 Taf. Bibliogr. Anat., T. 10, Fas. 1, 1902, S. 83—90.

**Giglio-Tos**, Sulle cellule germinative del tubo midollare embrionale dell'uomo. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 19/20, 1902, S. 472—480.

**Haenel, Hans**, Zur pathologischen Anatomie der Hemiathetose. Zugleich Beitrag zur Kenntniß der aus der Vierhügelgegend absteigenden Bahnen beim Menschen. 2 Taf. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk., Bd. 21, H. 1/2, S. 28—47.

**Hamilton, Alice**, The Division of Differentiated Cells in the Central Nervous System of the White Rat. (S. Cap. 5.)

**Hatai, Shinkishi**, On the Mitosis in the Nerve Cells of the Cerebellar Cortex of Foetal Cats. (S. Cap. 5.)

**Hitzig, Eduard**, Alte und neue Untersuchungen über das Gehirn, 2. 14 Fig. Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh., Bd. 35, H. 2, S. 275—392.

**Holmgren, Emil**, Beiträge zur Morphologie der Zelle. 1. Nervenzellen. (S. Cap. 5.)

**Krueger, E.**, La fonction du nerf glossopharyngien dans la rumination. Arch. Ital. de Biol., Vol. 36, Fasc. 3, S. 461—462.

**La Pègna, Eugenio**, Le cellule nervose giganti nella rigenerazione del midollo spinale caudale di tritone. (S. Cap. 5.)

- Long, Édouard**, Sur les fibres qui passent par la commissure antérieure (commissure blanche) de la moelle épinière. *Compt. Rend. Soc. Biol. Paris*, T. 53, No. 41, S. 1177—1179.
- Onuf, B.**, On the Arrangement and Function of the Cell Groups of the Sacral Region of the Spinal Cord in Man. 1 Taf. *Arch. of Neurol. and Psychopathol. (Utica)*, Vol. 3, No. 3, 1900, S. 387—412.
- Pollack, B.**, Anatomische Untersuchungsmethoden des Nervensystems. (S. Cap. 3.)
- Probst, M.**, Zur Kenntniß des Faserverlaufes des Temporallappens, des Bulbus olfactorius, der vorderen Commissur und des Fornix nach entsprechenden Exstirpations- und Durchschneidungsversuchen. 2 Taf. *Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth.*, Jahrg. 1901, H. 6, S. 338—356.
- Probst, M.**, Ueber den Verlauf und die Endigung der Rinden-Sehhügel-fasern des Parietallappens, sowie Bemerkungen über den Verlauf des Balkens, des Gewölbes, der Zwinge und über den Ursprung des MONAKOW'schen Bündels. 2 Taf. *Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth.*, Jahrg. 1901, H. 6, S. 357—370.
- Sala, Guido**, Berichtigung. (S. Cap. 5.)
- Smidt, H.**, Die intraepithelialen freien Nervenendigungen bei Helix und ihre Beziehungen zu Sinneszellen und Drüsen. (S. Cap. 5.)
- Sommariva, Domenico**, Contributo allo studio delle terminazioni nervose nei muscoli striati. (S. Cap. 5.)
- Studnička, F. K.**, Einige Bemerkungen zur Histologie der Hypophysis cerebri. Eine vorl. Mitth. 1 Fig. *Sitzungsber. K. Böhm. Ges. Wiss. Prag*, 1901. (7 S.) Sep. Prag, Rivnáč. M. —20.
- Testut, L.**, Note sur les moteurs et sensitifs de l'orbite dans leur trajet à travers le sinus caverneux et la fente sphénoïdale. *Lyon méd.*, Année 33, T. 97, No. 52, S. 899—908.
- Tiling, J.**, Ueber die mit Hilfe der MARCHI-Färbung nachweisbaren Veränderungen im Rückenmark von Säuglingen. 5 Fig. *Diss. med. Bonn*. 1901. 8°. (27 S.)
- Turner, C. H.**, The Mushroom Bodies of the Crayfish and their Histological Environment. 4 Taf. *Journ. of Comp. Neurol. (Granville, Ohio)*, Vol. 11, No. 4, S. 321—368.
- Weil, Richard, and Frank, Robert**, On the Evidence of the GOLGI Methods for the Theory of Neuron Retraction. (S. Cap. 3.)
- White, William A.**, The Retraction Theory from a Psychological Standpoint. (S. Cap. 5.)

#### b) Sinnesorgane.

- Alexander, G., und Kreidl, A.**, Anatomisch-physiologische Studien über das Ohrlabyrinth der Tanzmaus. Mitth. 2, 3. 3 Taf. *Arch. f. d. ges. Physiol.*, Bd. 88, H. 11/12, S. 509—574.
- Cavazzini, E.**, Rhodopsimètre ou instrument pour déterminer la couleur de la rétine en rapport avec la quantité de rhodopsine qui y est contenue. *Arch. Ital. de Biol.*, Vol. 36, Fasc. 3, S. 419—428.
- Della Valle, C.**, Ricerche sulle terminazioni nervose della mucosa olfattiva nei mammiferi. 2 Taf. *Ric. fatte nel Laborat. di Anat. norm. d. R. Univ. di Roma ed in altri Laborat. biol.*, Vol. 8, Fasc. 2. S. 181—191.

- Hegg, Emil**, Eine neue Methode zur Messung der Tiefe der vorderen Augenkammer. 5 Fig. Arch. f. Augenheilk., Bd. 44, Ergänzungsh., Festschr. z. Feier d. 25-jähr. Professorenjubiläums E. PFLÜGER gewidmet, S. 84—104.
- Johnson, George Lindsay**, Contributions to the Comparative Anatomy of the Mammalian Eyes chiefly based on Ophthalmoscopic Examination. 30 Taf. Philosoph. Trans. R. Soc. London, Ser. B, Vol. 194, S. 1—82.
- Lauber, Hans**, Beiträge zur Anatomie des vorderen Augenabschnittes der Wirbeltiere. 7 Taf. n. 2 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 59 (Bd. 18, H. 2), S. 369—453.
- Rawitz, Bernhard**, Zur Frage über die Zahl der Bogengänge bei japanischen Tanzmäusen. Centralbl. f. Physiol., Bd. 15, No. 22, S. 649—651.
- Ricci, O.**, Sulle modificazioni della retina all'oscuro ed alla luce. Riv. Ital. di Sc. nat., Anno 21, No. 5/6, S. 78—83; No. 7/8, S. 103—106; No. 9/10, S. 124—128. (Continua.)
- Spemann, H.**, Demonstration einiger Präparate von Experimenten über Korrelationen bei der Entwicklung des Auges. Sitzungsber. d. Physikal.-med. Ges. Würzburg, 1901, No. 2, S. 23.
- Stock, W.**, Ein Beitrag zur Frage des „Dilatator iridis“. (S. Cap. 6.)

## 12. Entwicklungsgeschichte.

- Brauer, A.**, Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung und Anatomie der Gymnophionen. 3. Die Entwicklung der Excretionsorgane. (S. Cap. 10a.)
- Ariola, V.**, La pseudogamia osmotica nel Dentalium entalis L. Nota 1. Mitth. a. d. zool. Stat. Neapel, Bd. 15, H. 3, S. 408—412.
- Bertacchini, P.**, Sviluppo e struttura del corpo vitreo in alcuni Vertebrati. Parte 1, Ricerche per dissociazione. Sezione 1, Mammiferi. 2 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 19, H. 3/4, S. 77—118.
- Chiarugi, Giulio**, La segmentazione delle uova di Salamandrina perspicillata. (Cont. e fine.) 4. Studio microscopico delle uova in segmentazione. Monit. Zool. Ital., Anno 12, No. 12, S. 373—381.
- Dévè, F.**, Les deux cycles évolutifs du parasite échinococcique. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 2, 1902, S. 83—85.
- Dewitz, J.**, Recherches expérimentales sur la métamorphose des Insects. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 2, 1902, S. 44—45.
- Dungern, Emil von**, Neue Versuche zur Physiologie der Befruchtung. Zeitschr. f. allg. Physiol., Bd. 1, H. 1, S. 34—55.
- Falk, Edmund**, Ueber Form und Entwicklung des knöchernen Beckens während der ersten Hälfte des intrauterinen Lebens. (S. Cap. 6a.)
- Froriep, August**, Ueber die Ganglienleisten des Kopfes und des Rumpfes und ihre Kreuzung in der Occipitalregion. Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Selachierkopfes. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., Jahrg. 1901, H. 6, S. 371—394.
- Giglio-Tos, S.**, Sulle cellule germinative del tubo midollare embrionale dell'uomo. (S. Cap. 11a.)

- Godlewski, E. jun., Die Entwicklung des Skelet- und Herzmuskelgewebes der Säugethiere. (S. Cap. 6b.)
- Hammar, J. Aug., Studien über die Entwicklung des Vorderdarms und einiger angrenzender Organe. (S. Cap. 9a.)
- His, Wilhelm, Das Princip der organbildenden Keimbezirke und die Verwandtschaften der Gewebe. Historisch-kritische Bemerkungen. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., Jahrg. 1901, H. 6, S. 308—337.
- Hofmeier, M., Zur Anatomie der Placenta praevia. Sitzungsber. d. Physikal.-med. Ges. Würzburg, 1901, No. 2, S. 28—30.
- Hunter, S. J., On the Production of Artificial Parthenogenesis in Arbacia by the Use of Sea-water concentrated by Evaporation. American Journ. Physiol., Vol. 6, No. 3, S. 177—180.
- Kolster, Rud., Die Embryotrophe placentarer Säuger mit besonderer Berücksichtigung der Stute. 6 Taf. u. 11 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 59 (Bd. 18, H. 2), S. 455—505.
- La Pegna, Eugenio, Le cellule nervose giganti nella rigenerazione del midollo spinale caudale di tritone. (S. Cap. 5.)
- Leredde et Pautrier, De l'influence des radiations de longueur d'onde différente sur le développement des Batraciens. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 53, No. 41, S. 1159—1161.
- Loisel, Gustave, Sur l'origine du testicule et sur la nature glandulaire. (S. Cap. 10b.)
- Loyez, Marie, Sur les transformations de la vésicule germinative chez les Sauriens. (S. Cap. 10b.)
- Masterman, A. T., Development of Cribrella oculata. 1 Taf. Proc. R. Phys. Soc. Edinburgh, Vol. 14, S. 310—313.
- Morgan, F. H., Regeneration of proportionate structures in Stentor. 6 Fig. Biol. Bull., Vol. 2, No. 6, S. 311—328.
- Morgan, T. H., Regeneration in the Egg, Embryo, and Adult. The American Nat., Vol. 35, No. 420, S. 949—973.
- Przibram, Hans, Beobachtungen über adriatische Hummern im Aquarium (und vorläufige Mittheilung über Regenerationsversuche). 1 Fig. Zool. Anz., Bd. 25, No. 661, S. 76—82.
- Roeder, H., Die Histiogenese des arteriellen Ganges. Ein Beitrag zur Entwicklungsmechanik der Fötalwege. (S. Cap. 7.)
- Schauinsland, H. H., Mittheilungen zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere. Tageblatt 5. internat. Zool.-Congr. Berlin, 1901, S. 13.
- Schimkewitsch, W., Ueber die Entwicklung des Hühnchens unter künstlichen Bedingungen. (Vorl. Mitt.) Anat. Anz., Bd. 20, No. 19/20, 1902, S. 507—510.
- Spemann, H., Demonstration einiger Präparate von Experimenten über Korrelationen bei der Entwicklung des Auges. (S. Cap. 11b.)
- Turner, William, Hyoid Apparatus in Man, in which a separate Epi-hyal Bone was developed. (S. Cap. 6a.)
- Watson, John H., Some Observations on the Origin and Nature of the So-called Hydatids of MORGAGNI found in Men and Women, with Especial Reference to the Fate of the Müllerian Duct in the Epididymis. (S. Cap. 10b.)
- Weber, A., Les premières phases du développement du pancréas chez le canard. (S. Cap. 9b.)

### 13. Mißbildungen.

- Casale, T., Interessante caso di anomalie congenite cardiache. (S. Cap. 7.)  
Faconti, A., Delle anomalie dei genitali femminili. (S. Cap. 10b.)  
Gross, Georges, Retention des règles et duplicité du canal génital. (S. Cap. 10b.)  
Joachimsthal, Ueber angeborene Defectbildungen am Oberschenkel. (S. Cap. 6a.)  
Wittfeld, E., Ueber angeborenen Hochstand der Scapula. (S. Cap. 6a.)

### 14. Physische Anthropologie.

- De Blasio, A., L'uomo preistorico in terra di Bari. Riv. mensile di Psych. forense, Antropol. crim. e Sc. affine, Anno 4, No. 3/4, und: Riv. Ital. di Sc. Nat., Anno 21, No. 7/8, S. 89—97.  
Mainardi, A., Il nuovo Laboratorio antropometrico fiorentino. Riv. Ital. di Sc. nat., Anno 21, No. 9/10, S. 121—123.  
Pianetta, C., Un caso di iperricosi in alienato. Arch. di Psych., Sc. pen. ed Antropol. crim., Vol. 22, Fasc. 4/5, S. 454—457.  
Randall-Maciver, David, The earliest inhabitants of Abydos. A cranio-logical study. 16 Taf. u. Tab. Oxford, Clarendon. (4 S.) 4<sup>o</sup>.  
Sellheim, Bildungsfehler beim weiblichen Geschlechte. Wiener med. Wochenschr., Jahrg. 51, No. 47, S. 2196—2201.  
Sokolowsky, Alexander, Menschenkunde. Eine Naturgeschichte sämtlicher Völkerrassen der Erde. Ein Handbuch für Jedermann. 41 Taf. Aufl. 2. Stuttgart, Union. (XII, 316 S.) Gr. 8<sup>o</sup>. Geb. M. 6.—.  
Stratz, C. H., Die Rassenschönheit des Weibes. (S. Cap. 1.)  
Winter, Henry Lyle, The Cephalic Index. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. of Neurol. and Psychopathol. (Utica), Vol. 3, 1900, No. 3, S. 375—386.  
Zuccarelli, A., Antropologia criminale: prelezione. Gazz. med. Lombarda, Anno 60, No. 1, S. 9; No. 2, S. 14—15; No. 3, S. 23—24; No. 4, S. 35—36; No. 5, S. 45—46.

### 15. Wirbeltiere.

- Benham, W. B., On the New Zealand Lancelet. 1 Taf. Trans. and Proc. New Zealand Inst. 1900, Vol. 33, 1901, S. 120—122.  
Camichel et Mandoul, Des colorations bleue et verte de la peau des Vertébrés. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 133, No. 21, S. 826—828.  
Huene, F. von, Vorläufiger Bericht über die triassischen Dinosaurier des europäischen Continents. 2 Taf. u. 6 Fig. Neues Jahrb. f. Mineral., Geol. u. Paläontol., Jahrg. 1901, Bd. 2, S. 89—104.  
Jacobi, A., Die Größenverhältnisse der Schädelhöhle und Gesichtshöhlen bei den Menschen und den Anthropoiden. (S. Cap. 6a.)  
Schatz, Ueber die Uterusformen bei Menschen und Affen. (S. Cap. 10b.)

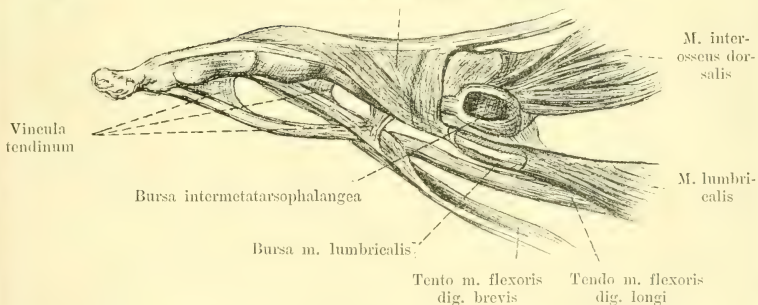
Abgeschlossen am 27. Februar 1902.





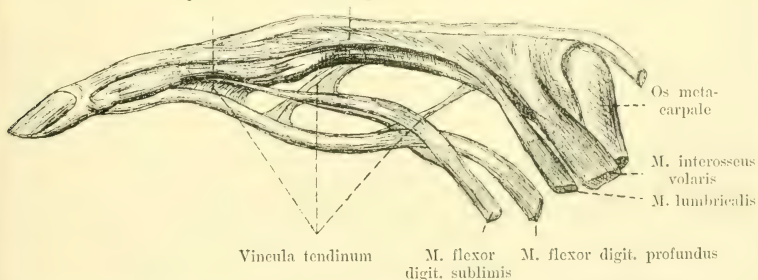
B

Aponeurosis tendinis extensoris digiti pedis



C

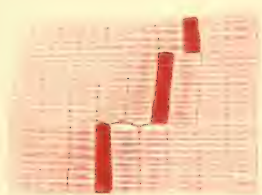
Aponeurosis extensoris digiti



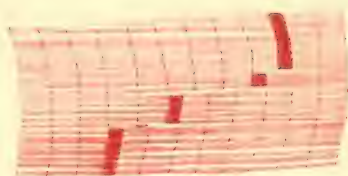




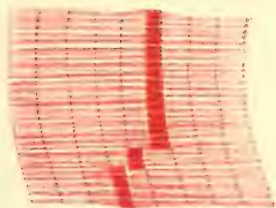




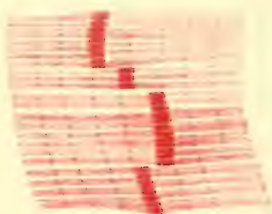
a



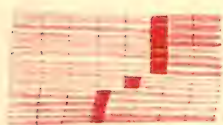
b



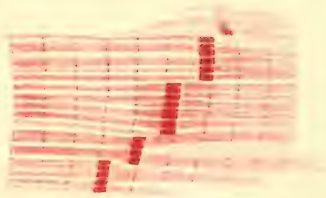
c



d



e



f





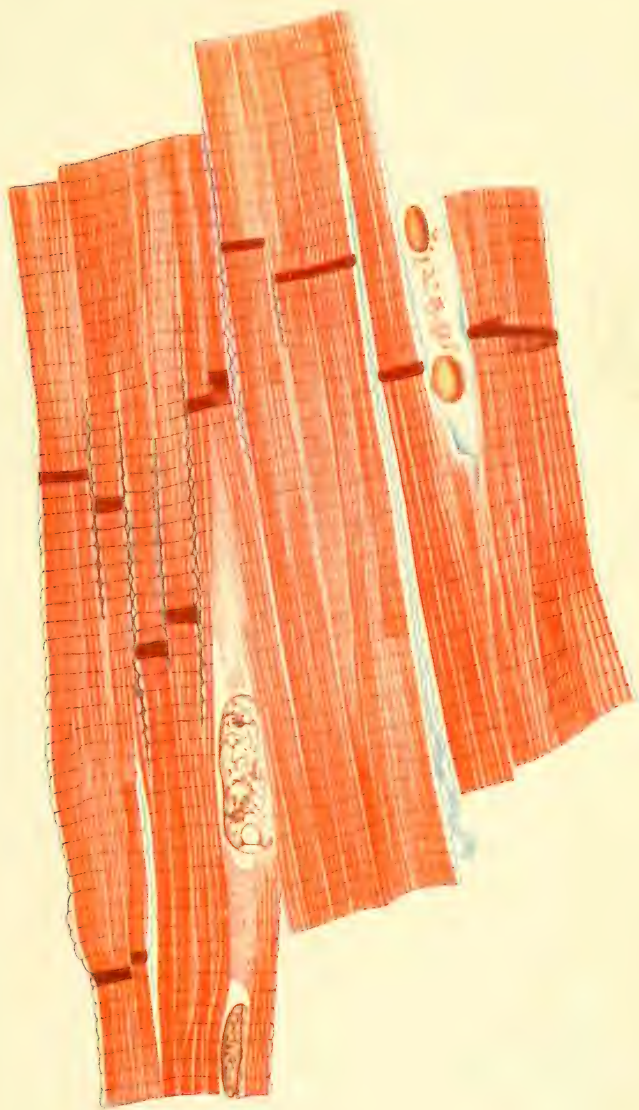


Fig. 12.





Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

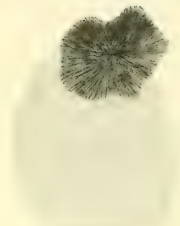


Fig. 4.

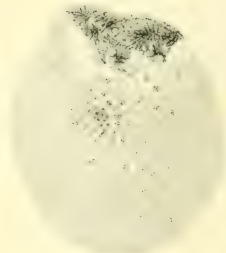


Fig. 5.

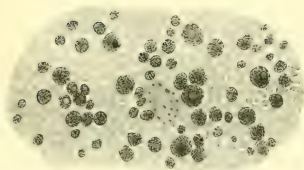


Fig. 7.

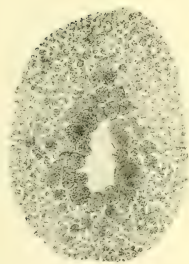


Fig. 6.



Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.

Fig. 17.



Fig. 12.

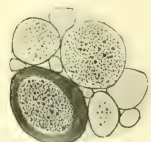


Fig. 13.



Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 16.

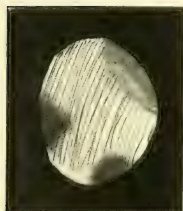


Fig. 18.



Fig. 19.



Fig. 20.









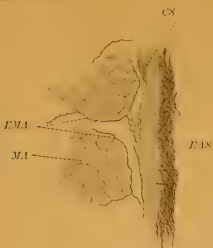


Fig. 1.



Fig. 6.

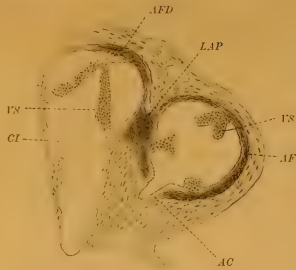


Fig. 2.

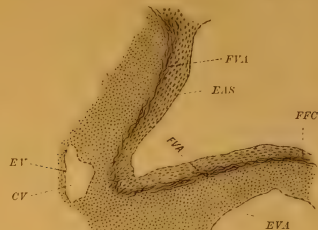


Fig. 5.



Fig. 4.



Fig. 7.



Fig. 3.



Fig. 8.















MBL WHOI Library - Serials



5 WHSE 04806

1249

